



Bárbara Isabel Lopes de Matos

Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

Avaliação do desempenho ambiental da produção de mobiliário em Portugal

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente, perfil de Gestão e Sistemas Ambientais

Orientador: Prof. Doutor João Miguel Dias Joanaz de Melo

Júri:

Presidente: Doutora Maria Paula Baptista da Costa Antunes
Arguente: Prof. Doutor Nuno Miguel Ribeiro Videira Costa
Vogal: Prof. Doutor João Miguel Dias Joanaz de Melo



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Julho de 2012

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE MOBILIÁRIO EM PORTUGAL

© Bárbara Isabel Lopes de Matos
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os que de alguma forma contribuíram para a realização da presente dissertação e que dotaram esta experiência de privilégios, desafios e aprendizagens.

Em primeiro lugar, quero agradecer ao meu orientador, o Professor Doutor João Joanaz de Melo, pela disponibilidade, conselhos dados, discussão de ideias e incentivos.

Agradeço ao António e à Maria, pela forma motivante como me introduziram a ferramenta Ecoblok e aos encorajamentos dados desde o primeiro contacto. Agradeço por cada dica, cada deslocação indevida à FCT e pelas palavras de apoio e acreditação.

Para além dos aspectos técnicos desenvolvidos na minha dissertação, levo o contacto estabelecido com várias empresas do sector do mobiliário, o interesse e simpatia das suas respostas aos inquéritos e telefonemas, promovendo o meu espírito de colaboração, por isso, obrigada. Em especial agradeço à Isabel Pereira, do Cluster do Mobiliário, pela divulgação do meu trabalho.

Agradeço à Cristina Maia, Carlos Marques e Susana Silva da empresa MoveIPartes, pela simpatia e profissionalismo com que me receberam nas instalações de Alcanede e por todos os recursos fornecidos para suporte do meu estudo e curiosidades adicionais.

Um infinito reconhecimento à minha família, que me acompanhou de perto durante todo o processo de realização deste trabalho e que, para além do apoio incondicional, acreditou em mim e me deu todas as condições, motivação e incentivos necessários para levar a cabo mais uma etapa.

Ao João, por partir sempre do pressuposto que sou capaz e acreditar em mim sem reservas, embora nunca deixando de me apoiar.

E por fim, mas não menos importantes, a todos os meus amigos, que me ouviram, aconselharam e incentivaram, lembrando-me do meu valor e ajudando-me a lidar com alguns obstáculos.

RESUMO

O mobiliário representa cerca de um por cento do comércio mundial, o que revela a sua importância económica no mercado, mas também a necessidade de garantir uma boa performance ambiental. Assim, torna-se relevante analisar o desempenho ambiental do sector do mobiliário português e a ACV surge como uma das ferramentas mais eficientes para o efeito, já que permite levar a cabo a análise do sistema na sua totalidade. A metodologia de definição e agregação de indicadores foi o Ecoblock, a qual segue uma abordagem baseada na Pegada Ecológica e prima pela simplicidade e garantia de seguir parâmetros correspondentes a outros instrumentos mais complexos.

O principal objectivo foi avaliar o desempenho ambiental do sector através da análise de três níveis de profundidade; sector, empresa e produto. Sempre que possível, a informação foi analisada através dos seis indicadores ambientais que constituem a ferramenta Ecoblok e pelo Índice que lhe está associado – o Índice Ecoblok. Uma vez que a sua metodologia se baseia na determinação das Pressões Ambientais - (acrescentadas e adquiridas), foi recolhida o máximo de informação disponível a este respeito.

A análise do sector foi feita para o indicador Ecoblok GEE e permitiu compreender que as pressões adquiridas ao sector são superiores às acrescentadas.

Ao nível da empresa e do produto, a aplicação dos seis indicadores Ecoblok foi bem-sucedida e demonstrou que a empresa teve para o ano de 2011, uma pegada Ecoblok de 0,13 ha global/UP.

Ao nível do produto, foi possível entrar-se na abordagem ecodesign, tendo-se realizado *benchmarking* ambiental, entre dois produtos de mobiliário (uma secretária e uma estante). Determinou-se ainda a Pegada Ecoblok de um escritório doméstico. Os resultados apontam para a necessidade de 0,31 ha globais de terra fértil (para produzir recursos e absorver poluição), por ano de vida do mobiliário de escritório.

Palavras-chave: ACV, mobiliário, desempenho ambiental, ecodesign, Ecoblok, Pegada Ecológica

ABSTRACT

Furniture products represent about one percent of global trade, which reveals its importance in the economic market, but also the need to ensure good environmental performance. Thus, it becomes important to analyze the environmental performance of Portuguese furniture sector and LCA emerges as one of the most effective tools for this purpose, since it allows carrying out the analysis of the entire system. The LCA was supported by a tool named “EcoBlok”, which follows an approach based on Ecological Footprint and strives for simplicity and reliability of following parameters corresponding to other more complex instruments.

The main objective was to evaluate the environmental performance of industry through the analysis of three depth levels: sector, company and product. Whenever possible, information was analyzed using a set of environmental indicators that compose Ecoblok, and its associated index: Ecoblok Index. Since the methodology is based on determining the Environmental Pressure (added and acquired), was collected as much information as was available on this subject.

The analysis of the sector was applied for the GHG Ecoblok Indicator and allowed to understand that the pressures obtained are superior to the added pressures.

At the company and product levels, the application of the six Ecoblok indicators was successful and demonstrated that the company had, for the year 2011, an Ecoblok footprint of 0.13 global ha *per* Produced Unit.

At the product level, it was possible to get an approach in ecodesign, having been held an environmental benchmarking exercise between two products of furniture (desk and bookcase). It was also determined an Ecoblok footprint of a hypothetical home office. The results point to the need of 0,31 global ha of fertile land (to produce resources and absorb pollution) per year of life of office furniture life.

Keywords: LCA, furniture, environmental performance, ecodesign, Ecoblok, Footprint

SIMBOLOGIA E NOTAÇÃO

ACV – Análise de Ciclo de Vida

AICV - Análise de Inventário de Ciclo de Vida

AIMMP – Associação para as Industrias de Madeira e de Mobiliário em Portugal

CO₂eq. - Dióxido de carbono equivalente

CPS – Consumo e Produção Sustentável

CV – Ciclo de Vida

DfE - Design para o Ambiente

EPS – *Expanded Propylene*

feq. - Factor de equivalência

GA – Gestão do Ambiente

GEE - Gases com efeito de estufa

GRI - *Global Reporting Initiative*

ICSID - *International Council of Societies of Industrial Design*

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*

ISO - Organização Internacional de Normalização

LDPE – *Low Density Propylene*

MDF – *Medium Density Fibre*

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

UF - Unidade Funcional

UP – Unidade de produção

PP – *Polypropylene*

PVC – Policloreto de Vinilo

SETAC – Society of Environment Toxicology and Chemistry

SPS – Sistema Produto – Serviço

TBL - *Triple-Bottom-Line*

WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*

ÍNDICE DE MATÉRIAS

| | |
|--|-----------|
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1. Motivação da escolha do tema de Dissertação | 1 |
| 1.2. Objectivo e âmbito do estudo..... | 3 |
| 1.3. Estrutura e organização da Dissertação..... | 4 |
| 2. Revisão da Literatura | 5 |
| 2.1. Âmbito da revisão | 5 |
| 2.2. Análise do Ciclo de Vida (ACV)..... | 5 |
| 2.2.1. História da Análise do Ciclo de Vida..... | 5 |
| 2.2.2. Visão geral de uma ACV | 8 |
| 2.2.3. Metodologia de uma ACV | 10 |
| <i>Simplificação do processo de ACV.....</i> | <i>17</i> |
| 2.2.4. Vantagens e limitações de uma ACV | 17 |
| 2.2.5. Avaliação da Sustentabilidade e ACV..... | 18 |
| 2.2.6. Recentes desenvolvimentos em ACV..... | 20 |
| 2.2.7. Actual desenvolvimento na Avaliação de Impacte de Ciclo de Vida (AICV)..... | 22 |
| <i>Métodos de análise de Impacte do Ciclo de Vida.....</i> | <i>24</i> |
| 2.2.8. Softwares e bases de dados para ACV | 26 |
| 2.3. Design para o Ciclo de Vida..... | 27 |
| 2.3.1. Conceito de design | 27 |
| 2.3.2. Design para o consumo | 28 |
| 2.3.3. Eco - logical design..... | 29 |
| 2.3.4. Estratégias gerais de Ecodesign | 30 |
| 2.3.5. Ecologia industrial..... | 31 |
| 2.4. Análise de Impactes Ambientais comuns ao Ciclo de Vida do mobiliário | 32 |
| 2.4.1. Impactes ambientais do Ciclo de Vida do mobiliário | 32 |
| 2.4.2. Soluções de mitigação de potenciais impactes ambientais no sector..... | 36 |
| 2.5. Caracterização da indústria do mobiliário..... | 40 |
| 2.5.1. Mercado internacional..... | 40 |
| 2.5.2. O sector do mobiliário na Europa | 42 |
| 2.5.3. Legislação aplicável e rotulagem..... | 46 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 2.6. | Caracterização da indústria de mobiliário em Portugal | 46 |
| 2.6.1. | Mobiliário de madeira e certificação florestal | 51 |
| 2.6.2. | A madeira e os outros materiais | 53 |
| 3. | Metodologia | 55 |
| 3.1. | Abordagem geral do método..... | 55 |
| 3.2. | Seleção dos parceiros..... | 58 |
| 3.2.1. | Apresentação da empresa parceira..... | 59 |
| 3.3. | Base teórica do método..... | 60 |
| 3.3.1. | Sector | 60 |
| 3.3.2. | Empresa | 61 |
| 3.3.3. | Produto..... | 64 |
| 3.4. | Inquéritos e outras fontes de evidência | 68 |
| 4. | Resultados e Discussão | 71 |
| 4.1. | Perfil ambiental do sector do mobiliário..... | 71 |
| 4.1.1. | Resultados inquérito <i>online</i> | 71 |
| 4.1.2. | Indicador Ecoblok Emissões de GEE | 73 |
| 4.1.3. | Outros aspectos ambientais inerentes ao sector..... | 78 |
| 4.2. | Pressão Ambiental da Organização – Movelpartes | 82 |
| 4.2.1. | Comparação das Pressões Ambientais médias entre o sector e a organização | 88 |
| 4.3. | Pressão Ambiental dos produtos analisados | 89 |
| 5. | Conclusões | 95 |
| 5.1. | Principais resultados do estudo | 95 |
| 5.2. | Outras conclusões determinantes..... | 97 |
| 5.3. | Cumprimento dos objectivos e limitações do estudo | 99 |
| 5.4. | Recomendações para trabalhos futuros | 100 |
| 5.5. | Nota final | 100 |
| | Referências Bibliográficas | 101 |
| | ANEXOS..... | 109 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2.1 Modelo linear de produção <i>versus</i> modelo circular..... | 8 |
| Figura 2.2 Fluxograma representativo da ACV de um bem ou serviço..... | 9 |
| Figura 2.3 Modelo conceptual de ACV | 10 |
| Figura 2.4 Diagrama de fluxo de materiais de um ciclo de vida de um produto. | 11 |
| Figura 2.5 Modelo conceptual de AICV. | 15 |
| Figura 2.6 Relação entre a fase de interpretação e as demais fases de ACV. | 17 |
| Figura 2.7 Esquema típico de representação da sustentabilidade..... | 19 |
| Figura 2.8 Estrutura proposta pela NP ISO (esquerda) e estrutura da Nova LCA (direita)..... | 21 |
| Figura 2.9 Cadeia de impactes causada pela emissão de uma substância. | 22 |
| Figura 2.10 – Modelo DPSIR..... | 23 |
| Figura 2.11 Representação das escalas do eco-logical design e respectivas designações. | 30 |
| Figura 2.12 Esquema sintético do ciclo de vida do mobiliário..... | 39 |
| Figura 2.13 Produção de mobiliário no mundo em 2009 - países desenvolvidos vs países emergentes. | 40 |
| Figura 2.14 Variação do volume de importações para os cinco maiores importadores, entre 1999 e 2008 | 41 |
| Figura 2.15 Variação do volume de exportações para os cinco maiores exportadores, entre 1999 e 2008. | 41 |
| Figura 2.16 Evolução do comércio global de mobiliário. | 42 |
| Figura 2.17 Distribuição de mobiliário por categoria e materiais utilizados. | 43 |
| Figura 2.18 Produção de mobiliário nas principais regiões do mundo em 2003..... | 43 |
| Figura 2.19 Produção de mobiliário na UE 27..... | 44 |
| Figura 2.20 Representação gráfica do mercado externo de mobiliário na EU 27 para o período de 2006 a 2010..... | 45 |
| Figura 2.21 Representação gráfica dos principais países fornecedores e importadores de mobiliário à UE 27. | 45 |
| Figura 2.22 Distribuição geográfica das empresas de mobiliário em Portugal. | 47 |
| Figura 2.23 Distribuição da quantidade de produtos por categoria de produto. | 47 |
| Figura 2.24 Tipologia do mobiliário com foco nos materiais..... | 48 |
| Figura 2.25 Gráfico da Balança Comercial da indústria do sector de mobiliário..... | 49 |
| Figura 2.28 Distribuição da balança comercial pelos principais tipos de mobiliário produzido (2010).. | 50 |
| Figura 2.26 Países destino das exportações portuguesas | 50 |
| Figura 2.27 Países de origem das importações portuguesas | 50 |
| Figura 3.1 Fluxograma representativo da metodologia seguida. | 56 |
| Figura 3.2 Matriz simétrica input-output simplificada (produto por produto). | 61 |
| Figura 3.3 Dados considerados para determinação da pegada Ecoblok associada aos materiais adquiridos pela MovelPartes. | 62 |
| Figura 3.4 Dados considerados para determinação da pegada Ecoblok associada a outras pressões. | 63 |

| | |
|--|----|
| Figura 3.5 Índice Ecoblok e escalas de interpretação | 64 |
| Figura 3.6 Elementos de mobiliário analisados numa perspectiva de ecodesign..... | 65 |
| Figura 3.7 Ciclo de vida dos produtos analisados produzidos pela MoveiPartes. | 67 |
| Figura 3.8 Planta de um escritório hipotético, incorporando os três elementos de mobiliário. | 68 |
| Figura 4.1 Importância atribuída pelos inquiridos às categorias do Ecoblok. | 72 |
| Figura 4.2 Estrutura das aplicações do sector | 73 |
| Figura 4.3 Resultados obtidos relativos às aquisições feitas pelo sector do mobiliário. | 74 |
| Figura 4.4 Percentagem de emissões directas e indirectas do sector do mobiliário em 2008. | 77 |
| Figura 4.5 Intensidade carbónica para cada actividade CAE (kg CO ₂ eq/ € facturado), 2008. | 77 |
| Figura 4.6 Distribuição das emissões GEE adquiridas pelo sector do mobiliário aos diferentes sectores, em 2008. | 78 |
| Figura 4.7 Emissões de poluentes atmosféricos decorrentes do sector do mobiliário (2008)..... | 79 |
| Figura 4.8 Distribuição dos investimentos na protecção do ambiente dentro do sector do mobiliário.. | 79 |
| Figura 4.9 Distribuição dos resíduos do sector do mobiliário português por tipo de tratamento. | 81 |
| Figura 4.10 Índice Ecoblok para as matérias-primas e materiais adquiridos pela MoveiPartes..... | 82 |
| Figura 4.11 Índice Ecoblok específico de cada material contabilizado. | 83 |
| Figura 4.12 Indicadores WA e RE das matérias-primas e materiais da MoveiPartes..... | 84 |
| Figura 4.13 Indicadores PA e PW das matérias-primas e materiais da MoveiPartes. | 84 |
| Figura 4.14 Indicador LU para as matérias-primas e materiais. | 85 |
| Figura 4.15 Indicador LU para as matérias-primas e materiais (excepto aglomerado revestido)..... | 85 |
| Figura 4.16 Indicador GHG para as matérias-primas e materiais. | 86 |
| Figura 4.17 Indicadores Ecoblok para outros consumos da MoveiPartes..... | 87 |
| Figura 4.18 Índice Ecoblok dos outros consumos. | 87 |
| Figura 4.19 Indicadores finais e Índice global Ecoblok da MoveiPartes - 2011..... | 88 |
| Figura 4.20 Rótulo Ecoblok para a MoveiPartes (em relação ao sector). | 89 |
| Figura 4.21 Pegada Ecoblok para a secretária MUS. | 90 |
| Figura 4.22 Pegada Ecoblok para a estante AK 027..... | 90 |
| Figura 4.23 Índice Ecoblok específico para os materiais constituintes das peças em análise..... | 91 |
| Figura 4.24 Comparação entre as Pegadas Ecoblok das peças nas três fases de vida analisadas. | 91 |
| Figura 4.25 Comparação entre as Pegadas Ecoblok das peças nas três fases de vida analisadas (por kg de produto)..... | 92 |
| Figura 4.26 Comparação do desempenho global entre os elementos de mobiliário (por kg). | 92 |
| Figura 4.27 Comparação normalizada do desempenho global entre os elementos de mobiliário (por kg)..... | 93 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 2.1 Listagem das Normas Internacionais que regiam a ACV, em 1992..... | 6 |
| Tabela 2.2 Listagem das Normas Internacionais que regem a ACV no presente. | 7 |
| Tabela 2.3 Definição das fronteiras, entradas e saídas dos principais processos unitários a considerar num ICV. | 13 |
| Tabela 2.4 Listagem das vantagens e limitações do ACV..... | 17 |
| Tabela 2.5 Fases da Nova ACV e respectiva descrição..... | 20 |
| Tabela 2.6 Ferramentas de aplicação ACV | 26 |
| Tabela 2.7 Principais materiais usados na produção de mobiliário e seus impactes ambientais..... | 32 |
| Tabela 2.8 Processos unitários ligados à produção de mobiliário de madeira. | 34 |
| Tabela 2.9 Reposição anual de mobiliário de escritório na UE..... | 36 |
| Tabela 2.10 Estratégias para redução dos impactes ambientais..... | 36 |
| Tabela 2.11 Indicadores macroeconómicos associados ao sector do mobiliário na UE 27..... | 42 |
| Tabela 3.1 Componentes dos elementos de mobiliário e respectivos pesos | 65 |
| Tabela 3.2 Duração de cada processo unitário considerado..... | 66 |
| Tabela 3.3 Cenário de fim de vida..... | 66 |
| Tabela 4.1 Procuras intermédias do mobiliário com maior participação no sector. | 74 |
| Tabela 4.2. Emissões GEE correspondentes às actividades com participação no sector do mobiliário | 75 |
| Tabela 4.3 Perigosidade dos resíduos produzidos pelo sector do mobiliário em 2010 | 80 |
| Tabela 4.4 Indicadores Ecoblok resultantes da aquisição de matérias-primas e materiais. | 82 |
| Tabela 4.5 Indicadores Ecoblok para outros consumos da MoveIPartes. | 86 |
| Tabela 4.6 Pressão Ambiental total de cada elemento do mobiliário (por kg)..... | 93 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. Motivação da escolha do tema de Dissertação

Com o início da era industrial, em meados do século XVIII, assistiu-se a uma mudança brusca dos processos produtivos, muito devido ao aparecimento da máquina, passando-se da produção até então manual e artesanal, para a produção em série e em massa (Mokyr, 2003). Nesta fase, assistiu-se ao rápido desenvolvimento tecnológico, económico e social, mas também, ao avultar dos problemas ambientais, em muito devido à maior exigência de exploração de recursos naturais e à geração de resíduos e poluição.

Estas externalidades negativas não foram certamente premeditadas. Por exemplo, quando Alexander Parks fabricou o primeiro plástico, em 1862, não poderia prever que 150 anos depois nos depararíamos com uma produção de milhões de toneladas dos mesmos e que se formaria uma ilha de resíduos de plástico no Oceano Pacífico (Heijungs, et al. 2010).

A viragem do milénio correspondeu a um período de mudança decisivo no modo como as questões ambientais passaram a ser assumidas no mundo. Estas questões tornaram-se mediáticas, espalhando-se um pouco por todo o planeta. O prémio “Nobel da Paz” atribuído, primeiro a Wangari Maathai (ligado à protecção das florestas), em 2004 e depois a Gore e ao IPCC (relacionado com o aquecimento global), em 2007, vieram apenas propulsar este rápido processo de reconhecimento público (Schmidt, 2008).

As preocupações ambientais (assim como as despreocupações) instalaram-se vigorosamente há já mais de três décadas, tendo-se vindo a desenvolver metodologias robustas, com o intuito de analisar e gerir o ambiente que nos rodeia, através de políticas, taxas, avaliação do desempenho ambiental, entre muitas outras ferramentas. O ritmo de desenvolvimento destas ferramentas encontra-se no entanto, ainda muito aquém do ritmo a que se desenvolvem e permanecem os problemas ambientais.

A questão da gestão dos recursos naturais consiste num dos problemas ambientais mais preocupantes, globais e difíceis de controlar. Afinal, habitamos um planeta limitado, no qual a distribuição dos recursos no seu todo é heterogénea, onde parte desses recursos não só são limitados, como não são renováveis. Assim, importa gerir as disponibilidades existentes, de forma a conseguir responder, com a maior eficiência possível, às necessidades dos consumidores (Oliveira, 2005).

É ainda necessário fazer testes credíveis a situações consideradas verdades absolutas. “A título de exemplo”, o uso de fibras naturais em materiais derivados de madeira não faz do produto automaticamente um material sustentável, da mesma forma que natural não significa amigo do ambiente. Assim, é necessário desenvolver estudos mais profundos do ciclo de vida do material para determinar as características ambientais daquele objecto em concreto, tendo em conta os seus materiais e processos produtivos (Xu et al., 2008).

É impossível desresponsabilizar o consumismo, que demarca esta era, do uso ineficiente dos recursos e externalidades negativas consequentes (impactes advindos da poluição e geração de resíduos). Note-se que o consumismo foi, até há pouco tempo, praticado pelos países ditos industrializados que representavam apenas 20% da população global, mas consumiam 80% dos recursos disponibilizados pela terra (Brundtland, 1987). Este paradigma tem vindo a alterar-se devido à exigência de países emergentes, tal como a China, Coreia e Japão, o que tem agravado ainda mais a exploração de recursos e geração de poluição (Worldwatch Institute, 2012).

Dadas estas e demais dificuldades apresentadas, tínhamos duas opções a tomar: esperar que a natureza ditasse as regras ou mudar radicalmente o pensamento e o comportamento humano. Apesar de não ser uma preocupação universal, fala-se já no conceito de “decrescimento económico”.

O design surge aqui como uma ferramenta valiosa de inovação e procura de soluções com vista a atingir a sustentabilidade forte. No entanto, para desenvolver tais soluções é necessário antes de mais, analisar. Para tal, a Análise de Ciclo de Vida (ACV), tem um papel fundamental, permitindo descortinar problemas relacionados com o desempenho ambiental e, por vezes, antecipá-los (Videira, Alves, & Subtil, 2007). A ACV permite analisar e avaliar, de forma sistemática, os impactes ambientais associados a um produto, ao longo do seu ciclo de vida – “do berço ao túmulo” (Curran, 1996).

Num primeiro contexto, salienta-se que a escolha do tema desta dissertação teve como objectivo primordial explorar a ferramenta ACV e a sua relação com o ecodesign. A escolha do sector do mobiliário português como caso de estudo foi feita devido ao escasso processamento de informação ambiental acerca do sector na sua globalidade e, quase como antítese, ao desenvolvimento do design ao nível do produto (móvel), muitas vezes chamado “verde”.

O mobiliário corresponde a um grupo de produtos de utilização universal, e que pode ter um peso significativo no desempenho ambiental, tanto de uma residência, como de uma empresa de serviços. Apenas como reflexão, neste momento, escrevo esta dissertação sobre uma secretária de madeira, sentada numa cadeira acolchoada - peças de mobiliário que incorporam uma casa de cinco assoalhadas e que podem ser reproduzidas pelo número de famílias portuguesas e ainda, pelas empresas.

O móvel não é um objecto vital para a existência humana, sendo que, por exemplo, as culturas nómadas conseguem viver sem estes objectos. No entanto, para qualquer população sedentária, parecem ser quase imprescindíveis (Cabaças, 2011).

Apesar do mobiliário ser considerado um bem de longa duração, a sua durabilidade depende de vários factores, assim como a qualidade dos materiais que o constituem e a utilização. A durabilidade dos móveis parece estar diminuída, em grande parte devido à redução da qualidade dos materiais incorporados e técnicas de produção e, por outro lado, devido ao consumo movido por modas. Hoje

em dia vulgarizou-se o mobiliário de “usar e deitar fora”, à semelhança de muitos outros sectores de consumo.

Assim, considerando que pretendemos evoluir para uma sociedade mais sustentável, teremos de avaliar as melhorias de desempenho possíveis em todos os segmentos de consumo. Embora o sector de mobiliário seja um segmento de consumo já bastante explorado a nível internacional, realizando-se inclusivamente inúmeros exercícios de ACV e ecodesign, este sector é ainda pouco estudado em Portugal.

É inquestionável a importância do sector do Mobiliário e Decoração no contexto da economia nacional, na criação de emprego e na fixação das pessoas nas regiões mais desfavorecidas. É sem dúvida um dos sectores mais importantes da economia portuguesa (Cluster do Mobiliário, 2011), contribuindo com mais de 1% para o PIB nacional.

Estão a ser reunidos esforços entre as empresas do sector do mobiliário no sentido de inovar e desenvolver o sector, levando-o a criar um maior valor acrescentado para o País. As exportações de mobiliário em Portugal têm vindo a aumentar, ao contrário do que se passa com a maioria dos outros países da UE 27 e existe a expectativa de potenciar estes resultados, dada a tradição portuguesa do sector, aliada ao design e à inovação. Importa, no entanto, não descurar os aspectos ambientais em prol de aumentar a produção/comércio de mobiliário.

Apesar da sua expansão progressiva, a indústria do mobiliário sofre de alguns problemas de competitividade: alteração dos gostos dos consumidores, mudança no processamento da comercialização e distribuição de mobiliário, ou mesmo a crescente deslocalização das fontes de produção, que buscam constantemente custos mais baixos (EGP, 2007).

“O segmento de mercado de produto barato tende a fechar-se às empresas portuguesas, dada a crescente concorrência de produtos importados dos países do Leste Europeu e Ásia. As empresas nacionais terão assim que se preocupar em oferecer um produto de maior componente tecnológica e design, a um preço competitivo” (EGP, 2007).

Esta tese tem a motivação de reunir a informação ambiental que caracteriza o sector do mobiliário e identificar os aspectos críticos do ciclo de vida do móvel enquanto produto. As empresas do mobiliário podem aliar o bom desempenho ambiental às exigentes metas económicas, como aliás já se verifica em algumas empresas produtoras de mobiliário de renome que investem seriamente nesta área. Esta característica é hoje vista como um ponto forte, capaz de vender um produto e de criar valor.

1.2. Objectivo e âmbito do estudo

A presente dissertação de mestrado tem como objectivo geral avaliar o desempenho ambiental do sector do mobiliário nacional.

O estudo é desenvolvido a dois níveis complementares: uma abordagem dos indicadores agregados nacionais e a exploração dos conceitos de ecodesign e ACV aplicados à escala do produto, com casos de estudo.

A selecção dos indicadores de desempenho ambiental segue a metodologia Ecoblok.

O estudo será desenvolvido a três níveis de profundidade: sector, empresa e produto, procurando identificar-se os impactes ambientais relacionados com os processos produtivos e materiais utilizados na produção de mobiliário.

Pretende-se ainda desenvolver propostas de melhoria para colmatar os impactes identificados, nomeadamente, estratégias de ecodesign.

1.3. Estrutura e organização da Dissertação

O presente estudo encontra-se dividido em seis capítulos. O **primeiro capítulo** subdivide-se pela apresentação das motivações para a escolha do tema, objectivos e âmbito do estudo e organização da dissertação.

No **segundo capítulo** é feita a revisão dos conceitos considerados relevantes para o tema, sendo estes: a Análise do Ciclo de Vida (história, metodologia, vantagens e limitações, entre outras), o design para o ciclo de vida (origem da abordagem e estratégias gerais de ecodesign) e a caracterização da indústria do mobiliário (ao nível internacional e nacional). Foram ainda analisados os principais impactes comuns ao ciclo de vida do mobiliário.

O **terceiro capítulo** consiste na descrição da metodologia aplicada, especificando-se algumas abordagens teóricas e pressupostos considerados. Faz-se ainda a apresentação da empresa parceira.

O **quinto capítulo** apresenta os resultados e discussão, subdividindo-se no perfil ambiental do sector (resultados do inquérito e pressão ambiental do sector), pressão ambiental da organização MoveIPartes e dos produtos analisados.

As conclusões correspondem ao **sétimo capítulo**, incluindo as principais conclusões, o cumprimento dos objectivos, limitações do estudo e recomendações para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Âmbito da revisão

A avaliação do Desempenho Ambiental (ADA) é uma ferramenta de gestão que visa determinar se o desempenho ambiental de uma determinada organização cumpre com os critérios estabelecidos pelos seus gestores, disponibilizando informação fiável e verificável de forma contínua (ISO, 1999, citado em Videira, Alves & Subtil, 2007).

A análise do ciclo de vida consiste numa ferramenta de gestão ambiental altamente explorada nos últimos trinta anos, continuando a sofrer alterações que a tornam cada vez mais robusta e versátil. No entanto, apesar do contínuo progresso, importa explicar as linhas de base que sustentam esta metodologia e que são aceites pela comunidade científica, desenvolvendo-se o tema neste capítulo.

O ecodesign surge aqui como uma temática subjacente à ACV, uma vez que se pratica no âmbito da determinação dos aspectos ambientais de melhoria/rentabilização da performance ambiental nas várias fases da vida de um produto.

A revisão da literatura realizada constitui uma base útil para compreensão e sustentação das fases de apresentação e discussão de resultados e consequentes conclusões.

2.2. Análise do Ciclo de Vida (ACV)

2.2.1. História da Análise do Ciclo de Vida

Embora os primeiros registos da aplicação da metodologia ACV remontem a estudos da década de 60, foi apenas nos anos 80 que esta metodologia recebeu maior atenção (Curran, 1996), tanto por parte de profissionais de ambiente como de decisores políticos (Videira et al., 2007).

Numa fase inicial, a prioridade da ACV foi a eficiência energética (EEA, 1997), quando em 1963 se inicia na “*World Energy Conference*”, o cálculo das necessidades energéticas em sistemas de produção de produtos químicos e intermédios (Videira et al., 2007). Mais tarde, com o apaziguamento da primeira crise global de petróleo, aspectos ambientais como os resíduos e outros *outputs* ambientais tomaram igual importância (EEA, 1997).

O termo ACV foi utilizado pela primeira vez nos Estados Unidos da América (EUA) em 1990. No entanto, desde 1970 que se praticava uma metodologia semelhante com a denominação de “*Resource and Environmental Profile Analysis*” – REPA (Hunt & Franklin, 1996, citado em Ferreira, 2004), a qual foi desenvolvida pelo “*Midwest Research Institute*” (MRI) (Videira, Alves, & Subtil, 2007).

O estudo realizado para a companhia Coca Cola, em 1969, com o intuito de quantificar as necessidades de recursos, emissões e resíduos relacionadas com os recipientes utilizados pela companhia, consiste num dos primeiros REPA aplicados. Este estudo permitiu concluir que as garrafas de plástico não eram piores (em termos ambientais) do que as garrafas de vidro. Outros

estudos semelhantes foram realizados tanto nos EUA como na Europa, tendo servido de base para a metodologia ACV que hoje se conhece (Ciambone, 1997).

Um factor determinante para o desenvolvimento desta área de interesse relacionou-se com a publicação do relatório do Clube de Roma: “Os limites do crescimento”, em 1972. Este relatório denunciou a importância da avaliação integrada dos recursos (matérias-primas e energia) requeridos pela população humana, face ao crescimento económico desejado e à evolução das crescentes necessidades da população mundial (Videira, Alves, & Subtil, 2007).

A partir da década de 1990 deu-se o crescimento do interesse de aplicação da ferramenta de ACV na Europa e nos EUA (Ferreira, 2004), nomeadamente devido à escassez petrolífera que se fez sentir no início da década de 90 (Curran, 1996). Foi assim, na década de 90, que a metodologia de ACV deixou de ser utilizada quase exclusivamente pelos grandes líderes industriais (cujo principal objectivo era apenas o de garantir competitividade ambiental) e estendeu-se a outros grupos de interesse. Exemplos disso, foram fabricantes de menor dimensão, que viram oportunidade em evidenciar o seu bom desempenho ambiental e também, os consumidores, que começaram a exigir informação acerca de critérios ambientais, de forma a poderem estabelecer o seu consumo com informação clara e transparente (Curran, 1996).

A *Society of Environmental Toxicology and Chemistry* (SETAC) foi a grande propulsora dos conceitos e metodologias de ACV que hoje se aplicam (Videira, Alves, & Subtil, 2007), tendo aliado esforços contínuos para aumentar os conhecimentos da ACV. Isto foi conseguido através da realização de diversos *workshops* (Curran, 1996), reunindo profissionais, utilizadores e investigadores, com o intuito de alcançarem a melhoria da metodologia de ACV (Ferreira, 2004). Estabeleceu-se então o consenso de que a ACV seria um instrumento definido em três fases inter-relacionadas: inventário; avaliação de impactes e ainda, avaliação de melhorias (Curran, 1996).

Outra entidade responsável pela melhoria desta ferramenta foi a designada “Sociedade para a Promoção do Desenvolvimento de Ciclo de Vida” (SPOLD), que teve a função de reunir recursos, para acelerar o desenvolvimento da metodologia ACV, reforçando a sua utilidade enquanto ferramenta de gestão que auxilie a tomada de decisão (Ferreira, 2004).

Em 1992, a ACV veio a ser objecto de normalização pela “*International Organisation for Standards*” (ISO), através das seguintes normas internacionais:

Tabela 2.1 Listagem das Normas Internacionais que regiam a ACV, em 1992.

| Designação | | Descrição sumária |
|--|---|---|
| ISO 14040:1997, <i>Environmental management - Life cycle assessment</i> | ⇒ | <i>Principles and framework</i> , relativa à avaliação do ciclo de vida (ISO 14040, 1997) |
| ISO 14041: 1998, <i>Environmental management - Life cycle assessment</i> | ⇒ | Relativa à definição de objectivos, âmbito e análise de inventário (ISO 14041, 1998) |
| ISO 14042:2000, <i>Environmental management - Life cycle assessment</i> | ⇒ | <i>Life cycle impact assessment</i> , relativa à avaliação de impactes associados ao |

| | | |
|---|---|---|
| ISO 14043:2000, <i>Environmental management – Life cycle assessment</i> | ⇒ | ciclo de vida (ISO 14042, 2000); <i>Life cycle impact assessment</i> , relativa à avaliação de impactes associados ao ciclo de vida (ISO 14043, 2000); |
|---|---|---|

Desde então, vários aspectos da metodologia de ACV têm sido revistos e melhorados, o que consequentemente resultou na alteração das normas anteriores. Actualmente, estão em vigor as seguintes Normas Internacionais:

Tabela 2.2 Listagem das Normas Internacionais que regem a ACV no presente.

| Designação | | Descrição sumária |
|--|---|---|
| ISO 14040:2006, <i>Environmental management - Life cycle assessment</i> | ⇒ | <i>Principles and framework</i> , relativa à avaliação do ciclo de vida |
| ISO 14044:2006, <i>Environmental management - Life cycle assessment</i> | ⇒ | <i>Requirements and guidelines</i> |
| ISO/TR 14047, <i>Environmental management - Life cycle impact assessment</i> | ⇒ | <i>Examples of application of ISO 14042</i> |
| ISO/TS 14048, <i>Environmental management - Life cycle assessment</i> | ⇒ | <i>Data documentation format</i> |
| ISO/TR 14049, <i>Environmental management - Life cycle assessment</i> | ⇒ | <i>Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis</i> |

Em 1996, Curren divulgou que “a principal razão para a utilização de ACV prende-se com a identificação de oportunidades de optimização de um produto ou processo de forma a aperfeiçoar o perfil ambiental”. Assim, esta metodologia tem vindo a ser aplicada tanto com o objectivo de comparar produtos, melhorar o design do produto, rentabilizar processos produtivos, auxiliar nas tomadas de decisão, alcançar a sustentabilidade do produto ao longo do seu ciclo de vida, entre outros.

Passada mais de uma década, vários estudos de ACV continuam a seguir os mesmos objectivos, embora que com a preocupação de preencher algumas lacunas do método. Entre elas, destaca-se que, para analisar a sustentabilidade de um sistema produtivo, é relevante integrar as três componentes que a constituem (ambiental, económica e social).

Uma vez que a ACV conceptual apenas considera a primeira componente, propõe-se já uma metodologia mais completa que a anterior: Life Cycle Sustainability Analysis (LCSA), ou em Português: Análise da Sustentabilidade do Ciclo de Vida (ASCV). De carácter particular, refere-se ainda a “ACV incluindo fogos”, que pretende avaliar os custos-benefícios da protecção de materiais, com produtos retardadores de fogo (Anderson *et al.*, 2007).

Ao contrário da maioria dos países da UE, não existe uma entidade pública ou privada que tenha como objectivo principal desenvolver aspectos relacionados com a metodologia ACV em Portugal (Ferreira, 2004).

2.2.2. Visão geral de uma ACV

De futuro, todas as empresas necessitarão de reduzir os impactes associados aos seus bens e serviços, o que implica uma mudança de atitude na actualidade (Antunes, Eco-Design e eco-serviços, 2006). São várias as ferramentas de gestão ambiental que buscam determinar as pressões e impactes ambientais, decorrentes da produção das empresas, buscando mitigá-las e, sempre que possível, eliminá-las, com vista a atingir uma produção “mais limpa” possível.

As organizações começam a compreender que não basta responder aos requisitos mínimos ambientais, percebendo que a “melhoria contínua” no sector do ambiente não só é importante para uma causa global, mas que podem ganhar vantagens competitivas se investirem na rentabilização dos seus processos produtivos. Na verdade, já em 2001, era utilizada a “máxima”: “O que é bom para o Ambiente é bom para o negócio”, estando apenas a comprovar-se este facto (Lewis, *et al.*, 2001).

De acordo com a SETAC (1991) e a ISO (1997), a ACV consiste num processo que tem por fim avaliar, de forma integrada, os inputs, outputs e impactes ambientais associados a um produto (bem ou serviço), ao longo de todo o seu ciclo de vida (Videira *et al.*, 2007). Ou seja, do “berço” à “cova”, indo desde a aquisição de matérias-primas (“o berço”), passando pela produção do produto, uso e deposição final (“a cova”).

Com esta análise pretende-se obter um balanço mássico e energético do conjunto de processos que caracterizam o ciclo de vida (CV) de um produto (entradas e saídas). Assim, é possível interpretar, com base em dados quantitativos, os mecanismos que presidem ao desenvolvimento dos impactes ambientais gerados (ao longo do CV do produto) e procurar oportunidades para os mitigar.

O conceito de CV está intimamente ligado ao “modelo circular de produção”: Segundo Brown (citado em: Arruda, 2009) de forma a atingir o desenvolvimento sustentável do produto, é necessário abandonar o Modelo Linear de Produção (berço-cova), baseado no desperdício de material e apoiar o Modelo Circular de Produção (berço-berço), que se baseia no re-aproveitamento – Figura 2.1.

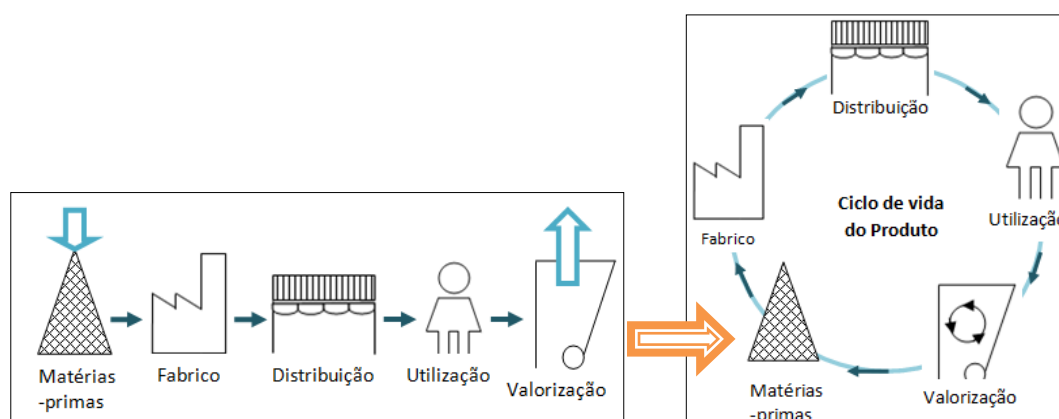


Figura 2.1 Modelo linear de produção versus modelo circular

A Figura 2.2 representa, de forma generalista, os estágios de CV e os fluxos de entrada e saída, comuns à maioria dos produtos de consumo e que devem ser avaliados da forma mais completa e integrada possível.

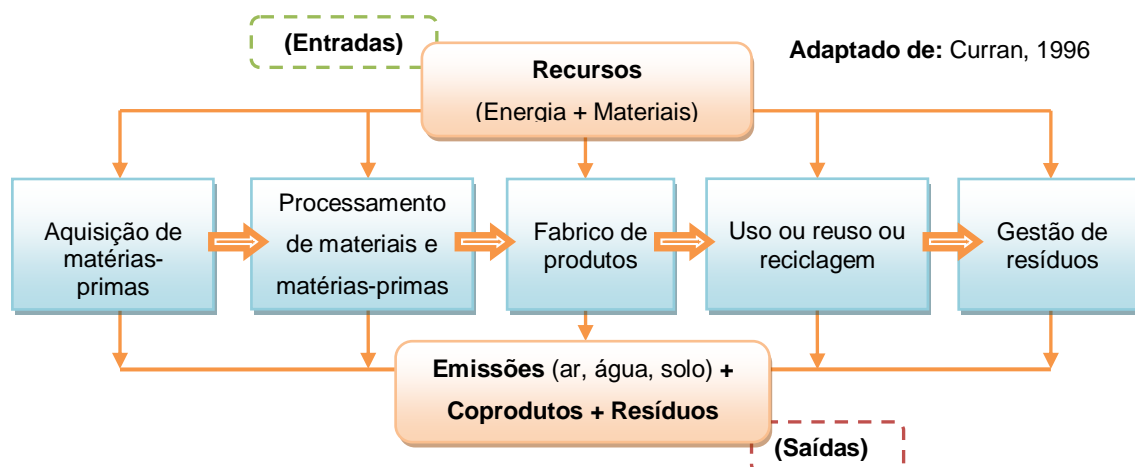


Figura 2.2 Fluxograma representativo da ACV de um bem ou serviço.

A lógica da avaliação integrada de ACV é a seguinte: a matéria-prima, ao ser extraída (caso dos metais) ou colhida (caso da madeira), requer energia e gera resíduos, podendo ainda envolver a degradação dos solos e emitir produtos perigosos. O transporte destas matérias-primas para o processo produtivo seguinte requer mais energia e liberta poluentes (para o solo, água e/ou ar). Em cada fase de processamento haverá outras necessidades de materiais e energia e, por outro lado, serão gerados outros resíduos e poluição. Uma vez acabado, na fase de uso, o produto pode ainda requerer mais energia (e.g. uma lâmpada) e/ou mais material (e.g.: consumo de água numa casa de banho). No final da sua vida útil o produto pode ser reutilizado, reciclado, incinerado ou simplesmente depositado em aterro. (Birkeland, 2004)

A ACV permite realizar uma avaliação compreensiva que considera todos os atributos ou aspectos do ambiente natural, saúde humana e recursos (Finnveden, et al., 2009)

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e o “Life Cycle Thinking” (LCT) consistem nas abordagens científicas que fundamentam as políticas ambientais modernas e que auxiliam as empresas a tomar decisões relacionadas com o Consumo e Produção Sustentáveis (CPS).

(IES, 2010)

Em suma, a ACV é usada, entre outras, para as seguintes situações (Carnegie Mellon, s.d.)

- Diferenciar os impactes de dois produtos comparáveis entre si;
- Avaliar opções de design para o mesmo produto;
- Identificar a(s) fase(s) do ciclo de vida de um produto, em que se deve intervir na redução de impactes.

2.2.3. Metodologia de uma ACV

O processo de ACV é uma abordagem sistemática faseada composta por quatro componentes: definição do objectivo e âmbito; análise de inventário; análise de impacte e interpretação de resultados, conforme se encontra representado na Figura 2.3

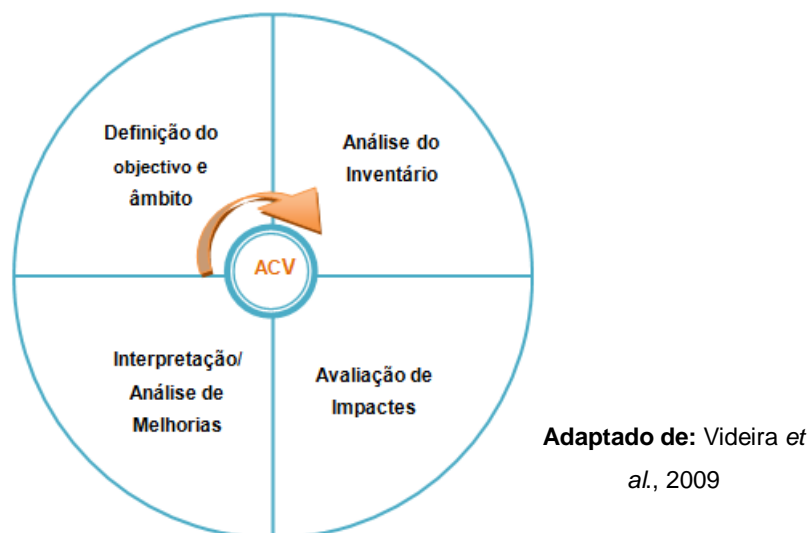


Figura 2.3 Modelo conceptual de ACV

I. Definição do objectivo e âmbito: fase em que se definem as questões a serem respondidas pelo ACV, ou seja, em que são estabelecidos os objectivos e os resultados pretendidos. De forma a garantir transparência na tomada de decisão e relato de informação, esta etapa deve incluir os métodos utilizados, bem como os pressupostos e limitações globais do estudo. Para o mesmo efeito, deve: ser realizada a identificação dos dados necessários e seus requisitos; ser identificada a metodologia e requisitos de avaliação de impactes e consequente interpretação, bem como o formato do relatório necessário ao estudo e a definição dos critérios para revisão crítica, se necessário (Videira *et al.*, 2007).

Note-se que o objectivo e âmbito do estudo podem sofrer ajustes conforme seja obtida informação útil, ao longo do processo de ACV, que possa indicar que as escolhas iniciais não são as mais indicadas ou praticáveis (Lewis, *et al.*, 2001). Esta etapa deve indicar claramente ao leitor a resiliência esperada nos resultados (Birkeland, 2004).

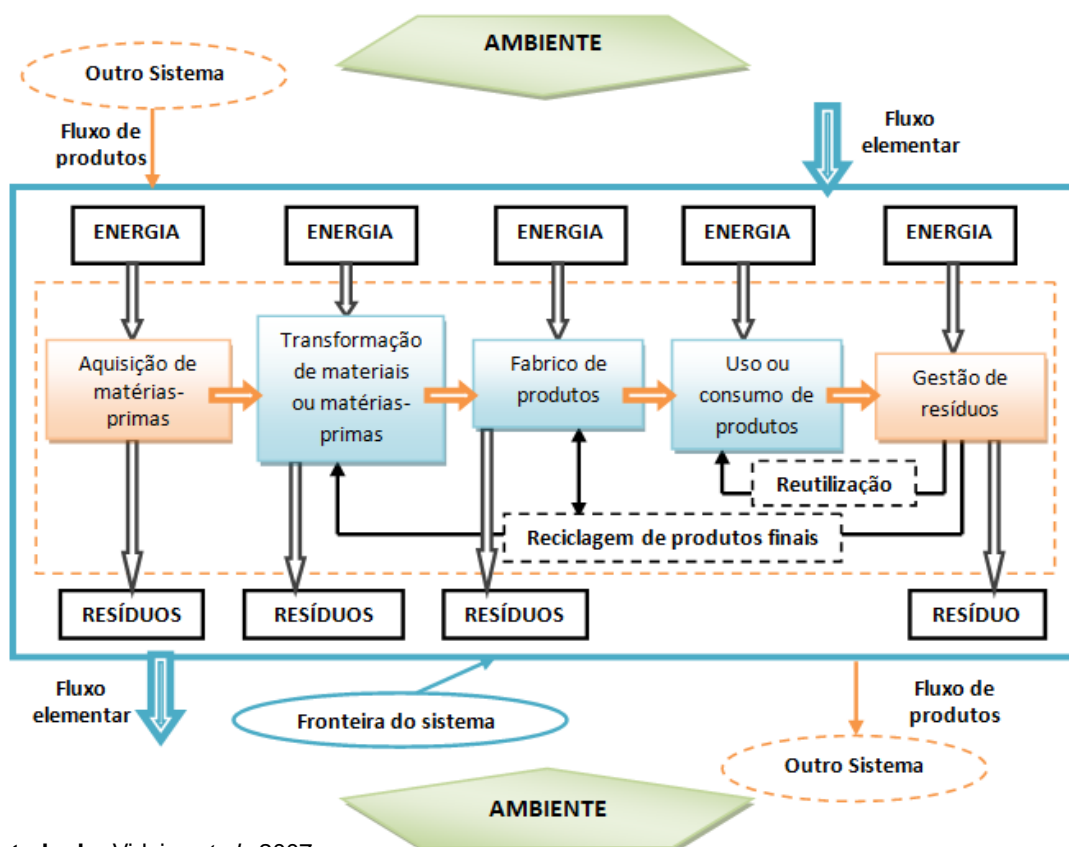
O objectivo deve indicar a aplicação desejada, as motivações do estudo e o público a que se dirige. Por sua vez, o âmbito deve garantir que a amplitude, profundidade e detalhe são compatíveis com os objectivos pré-estabelecidos (Videira *et al.*, 2007)

- **Determinar a função ou funções do(s) sistema(s):** a função corresponde às características de desempenho do produto. Por sua vez, a **unidade funcional** define a quantificação das funções identificadas e deve ser consistente com os objectivos. O papel da unidade funcional é o de referenciar os dados das entradas e saídas do inventário, de forma a possibilitar que todas as

variáveis possam ser comparadas adequadamente. Assim, é possível estabelecer-se a comparação do desempenho ambiental entre produtos, sem depender directamente das características e propriedades dos mesmos (Garcia, 2007).

- **Determinação do fluxo de referência:** o fluxo de referência consiste na quantidade de produto necessária para desempenhar a função/funções considerada(s), servindo de base para a determinação das entradas e saídas do sistema (ISO 14041, 1998);
- **Definição dos limites do sistema (Fronteiras):** consiste na interface entre o ambiente e um determinado produto (processo ou serviço), ou com outros sistemas distintos (Oliveira, 2005). Em termos práticos, os limites do sistema definem os **processos unitários** (também designados por “processos elementares”; “subsistemas” ou mesmo “etapas do ciclo de vida do produto”) a ser incluídos no sistema em estudo.

Idealmente, o sistema produtivo deve ser modelado de forma a que as entradas (recursos ambientais e energéticos) e saídas (emissões para o solo, ar e água) do sistema sejam, no seu limite, **fluxos elementares** (Alcobia, 2009). O conjunto de processos unitários e fluxos elementares integrados no limite de um dado sistema podem ser representados através de um “Diagrama de fluxo de materiais do CV do produto”, representado na Figura 2.4:



Adaptado de: Videira *et al.*, 2007

Figura 2.4 Diagrama de fluxo de materiais de um ciclo de vida de um produto.

Existem três tipos de fronteiras de sistemas num ICV (Guinée et al, 2002, citado em: Finnveden, et al., 2009):

- Entre o sistema tecnológico e o ambiente;
- Entre os processos significativos e não significativos;
- Entre o sistema tecnológico em estudo e outros sistemas tecnológicos.

Uma ACV é geralmente restrita a um produto que é produzido e/ou utilizado numa área específica, durante um período de tempo específico, também podendo ser limitado a uma produção tecnológica específica ou a um nível de tecnologia (e.g. “*best available technology*”), sendo que as **alocações** a realizar costumam ser simples.

Podem, no entanto, surgir três tipos de problemas desencadeados pelos designados processos multifuncionais: outputs múltiplos (onde um processo produz a maioria dos produtos. e.g. refinarias); inputs múltiplos (um processo recebe a maioria dos resíduos produzidos. e.g. incinerador de resíduos) e na reciclagem em **ciclo aberto** (onde os resíduos são reciclados noutros produtos).

II. Inventário do CV (ICV): nesta etapa são inventariados e quantificados todos os *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) relativos ao CV de um produto (ISO 14040, 1997), também designados por “fluxos de entrada e saída do sistema” em estudo. Ou seja, o inventário do CV consiste num processo de recolha e tratamento de dados com vista a quantificar recursos utilizados (assim como água, energia e matérias-primas) e emissões ambientais (e.g. emissão de resíduos sólidos, descargas de poluentes líquidos; emissões para o ar).

Este exercício deve ser realizado ao longo do CV do produto, do processo ou actividade (SETAC, 1991, citado em: Videira *et al.*, 2007), avaliando-se, de forma integrada, os processos e fluxos unitários dentro dos limites do sistema, definidos na fase anterior.

Segundo a mesma fonte, as principais etapas do ICV a serem estudadas são: aquisição de matérias primas (e energia); a transformação dos produtos; a distribuição e transporte; a utilização/reutilização/manutenção de produtos; a reciclagem; a gestão de resíduos. As principais características de cada uma destas etapas encontram-se sintetizadas na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 Definição das fronteiras, entradas e saídas dos principais processos unitários a considerar num ICV.

| Processos Unitários | Fronteiras | Entradas | Saídas |
|---|---|--|---|
| Aquisição de matérias primas e energia | Início: conjunto de actividades necessárias e resultantes da aquisição de matérias primas. | Utilização de energia (tipo e fonte); materiais (utilizados ou consumidos); infraestruturas e equipamentos. | Emissões atmosféricas; efluentes líquidos; resíduos sólidos; alterações de habitats; outras emissões (e.g. calor, ruído). |
| | Fim: primeira etapa da manufactura ou processamento que transforma as matérias primas. | | |
| Manufactura, processamento e formulação | Início: recepção, armazenamento e manuseamento (no local) de matérias-primas. | Matérias-primas e energia; produtos intermédios (e.g. polímeros); materiais auxiliares destinados à manutenção dos processos produtivos (e.g. produtos de limpeza); materiais reciclados e materiais de manutenção (que não se destinem a incorporar o produto). | Produtos finais (ou produto primário); co-produtos (ou produtos secundários) e resíduos. |
| | Fim: conversão em produtos finais. | | |
| | Nota: podem inserir-se também nesta etapa, os processos de embalagem primária (embalagem do produto) e secundária (embalagem para transporte). | | |
| Distribuição e transporte | Distribuição: inclui todas as actividades que facilitem a transferência de produtos manufacturados, do produtor ao consumidor final. | Energia; materiais e suplementos de embalagens. | Emissões; ruído; perda ou dano de produtos. |
| | Transporte: movimentação de materiais ou energia entre operações distintas da cadeia de produção | | |
| | Nota: selecção arbitrária, mas de acordo com os objectivos do estudo. | | |
| Utilização/ Reutilização/ Manutenção | Início: após distribuição do produtor final até um utilizador final. | Energia; equipamentos; produtos finais; materiais de conservação, entre outros (depende muito do produto e da sua função). | Emissões atmosféricas; efluentes líquidos; resíduos sólidos. Dependendo muito do tipo de produto, pode gerar ruído e outros danos ambientais variáveis. |
| | Fim: quando o produto é descartado e entra no sistema de gestão de resíduos. | | |
| Reciclagem | Início: quando o material ou produto é entregue a um sistema de recolha com fins de reciclagem | Energia; materias a reciclar | Materias reciclados; resíduos inutilizáveis; emissões; odores; |
| | Fim: existe a hipótese de reciclagem em ciclo fechado (o produto é reintroduzido na cadeia de produção) ou em ciclo aberto (produto é introduzido na cadeia de produção de outro produto). | | |
| Gestão de resíduos | Prevenção ou redução na fonte, reciclagem, compostagem, tratamentos físicos, químicos e biológicos e, em último caso, deposição em aterro. | Produtos finais, energia (depende muito dos produtos e processos de reciclagem adoptados) | |

As principais etapas para obtenção de um ICV são as seguintes:

1. Preparação para recolha dos dados;
2. Recolha e tratamento dos dados;
3. Validação dos dados;
4. Relacionar dados com processos unitários;
5. Relacionar dados com a unidade funcional (deve ser acompanhado de Normalização);
6. Redefinição das fronteiras do sistema.

A realização do inventário consiste na fase mais trabalhosa da metodologia de ACV, já que exige muito tempo e recursos (Bovea *et al.*, s.d.). Destaca-se a dificuldade em obter dados, estando muitas vezes indisponíveis ou desajustados (e.g. em termos de situação geográfica ou temporal).

A qualidade da informação determina o grau de incerteza e confiança dos resultados da ACV (Viveiros, 2008). Assim torna-se importante revelar a **metodologia** a seguir para que a etapa de recolha de dados seja realizada com sucesso (Videira *et al.*, 2007):

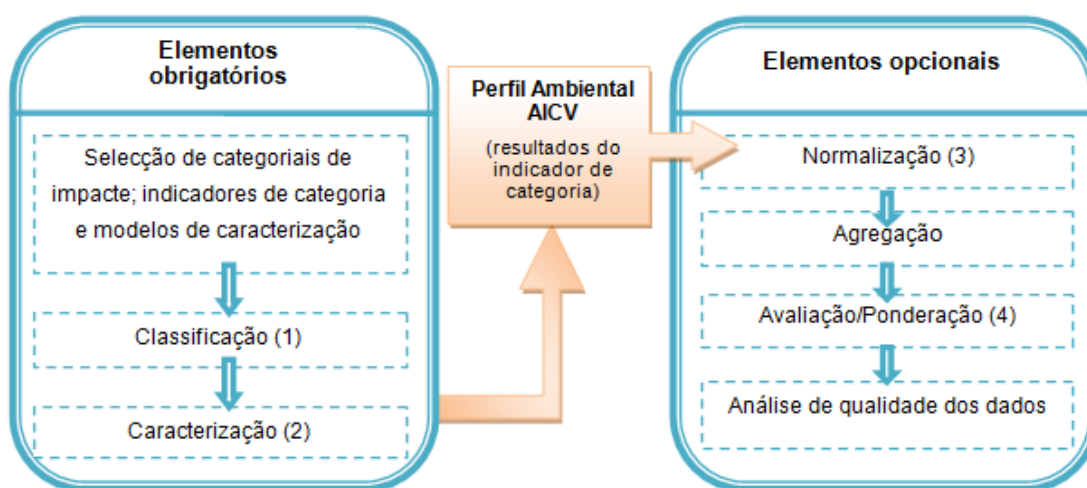
1. Construção do fluxograma do processo (descrevendo todos os processos unitários e interligações);
2. Descrição detalhada de cada processo unitário e listagem das categorias de dados associados;
3. Descrição das técnicas de recolha de dados e métodos de cálculo para cada categoria de dados;
4. Preparação de instruções de trabalho indicando a localização dos documentos, anomalias ou outras informações relevantes.

A informação recolhida deve ser classificada e agrupada para a elaboração de indicadores que facilitem a interpretação dos resultados.

III. Avaliação dos Impactes do CV (AICV): Segundo a Norma Internacional ISO 14040:1997, esta fase destina-se a compreender e a avaliar a magnitude e significância dos potenciais impactes ambientais, tendo como base os resultados obtidos no ICV. Ou seja, analisa os efeitos ambientais e humanos decorrentes dos aspectos ambientais associados a cada uma das fases do CV (EPA - U.S., 2006).

Importa mencionar que, numa AICV, os impactes são definidos como sendo os efeitos causados pelos fluxos de entrada e de saída de um sistema, na saúde humana, saúde ambiental e disponibilidade dos recursos no futuro (Ferreira, 2004). O objectivo desta etapa consiste em obter uma medida quantitativa global, que contabilize as pressões ambientais totais do produto ou processo em questão.

A AICV engloba elementos obrigatórios e elementos opcionais – Figura 2.5. :



Adaptado de: ISO 14040, 1997

Figura 2.5 Modelo conceptual de AICV.

Seguidamente, descrevem-se as etapas menos intuitivas e mais decisivas do modelo conceptual de AICV:

1. **Classificação:** todas as substâncias inventariadas são agrupadas nas “categorias de impacto ambiental” previamente seleccionadas, as quais cobrem as áreas da saúde humana, saúde do ambiente e depleção de recursos (e.g.: acidificação potencial; aquecimento global potencial; oxidação fotoquímica; depleção de recursos naturais; eutroficação; resíduos sólidos; consumo de energia, entre outras).

Por exemplo, as emissões de CO₂ e CH₄ contribuem para a categoria “alterações climáticas”, enquanto que o poluente SO₂ contribui tanto para a categoria “eutrofização” como para a “depleção dos recursos naturais”.

As categorias de impacto devem ser escolhidas tendo em conta o tipo de produto e as suas interações com o ambiente, no entanto, estas categorias são muitas vezes escolhidas indirectamente aquando da escolha do método de avaliação de impacto (Takeda, 2008).

2. **Caracterização:** cada substância dentro de um grupo é caracterizada, sendo-lhe atribuído um “peso” em termos de contribuição para o efeito (categoria de impacto ambiental). Para tal, é necessário definir “factores de caracterização” (também designados “factores de emissão”). Quanto mais alto é este factor, maior é a contribuição da emissão para o efeito em consideração.

Existem várias metodologias de caracterização, ou seja, que convertem os resultados do ICV em descritores de impacto. A metodologia mais comumente utilizada designa-se por “Análise de Equivalência”. Perante esta metodologia, os dados do inventário são multiplicados por “factores de equivalência”, que têm a função de medir os impactos potenciais e são estabelecidos por comparação com emissões de referência. Por exemplo, uma unidade de metano tem um potencial de

aquecimento global 21 vezes superior ao de uma unidade de dióxido de carbono, considerando um horizonte temporal de 100 anos.

Os valores obtidos através do produto entre as emissões inventariadas e os respectivos factores de caracterização são somados de forma a obter um valor único para cada categoria. O conjunto dos resultados obtidos para cada categoria de impacte consistem o **perfil ambiental do produto**, o que possibilita a comparação directa com outros produtos e sistemas de produção.

3. **Normalização:** é dado um peso relativo a cada uma das categorias de impacte relativamente a determinado dano ambiental. Por exemplo, no caso de avaliação de impacte relativo ao CV de um automóvel é necessário determinar o peso relativo das categorias: emissão de gases com efeito de estufa (GEE) e utilização dos recursos, entre outras.

Os métodos usados para normalização são muitas vezes subjectivos, já que dependem da importância que o decisor dá a cada categoria de impacte. No entanto, existem já algumas metodologias que apresentam estas categorias e respectivos pesos bem definidos, como é o caso da abordagem Ecoblok (Anexo I).

4. **Avaliação e Ponderação:** consiste na avaliação da contribuição relativa de cada processo nas várias categorias de impacte. Esta contribuição é determinada através da atribuição de pesos relativos (factores de ponderação) a cada categoria de impacte, obtendo-se uma ponderação do valor normalizado, pelo peso respectivo de cada categoria.

Em termos práticos, esta acção permite comparar a importância relativa de duas categorias de impacte (e.g. eutrofização *versus* efeito de estufa). Esta etapa realiza-se com base em dois passos fundamentais: 1º) Multiplicação dos factores de caracterização de cada categoria de impacte pelos resultados dos indicadores de categoria ou dos respectivos valores normalizados; 2º) Agregação dos resultados do passo anterior num único indicador (Videira, *et al.*, 2007).

IV. Interpretação do CV: fase da ACV em que se combinam os resultados do ICV e/ou da AICV de forma coerente, com o objectivo e âmbito, definidos na primeira etapa, tendo em vista obter conclusões e propor recomendações (ISO 14040, 1997).

Mais especificamente, devem avaliar-se, de forma sistemática, as necessidades e oportunidades de mitigação de impactes ambientais derivados do uso de recursos (energia e matérias-primas) e da produção de resíduos, ao longo do ciclo de vida de um produto, processo ou actividade (SETAC, 2001, citado em: Videira, *et al.*, 2007).

Esta fase deve ainda responder, de que forma se pretende atingir a redução dos danos ambientais identificados, propondo melhorias, quantitativas e/ou qualitativas (Birkeland, 2004). Estas medidas passam por alterações: das matérias-primas utilizadas, dos processos produtivos, da concepção do produto, hábitos de consumo e gestão de resíduos (Videira *et al.*, 2007).

A ISO 14042: 2000 estabelece que a fase de interpretação do CV compreende os seguintes elementos: identificação de problemas significativos; avaliação e verificação global da consistência do estudo; elaboração de conclusões, recomendações e relatório final. A Figura 2.6 pretende representar a ligação dos elementos mencionados com as restantes fases do ACV:

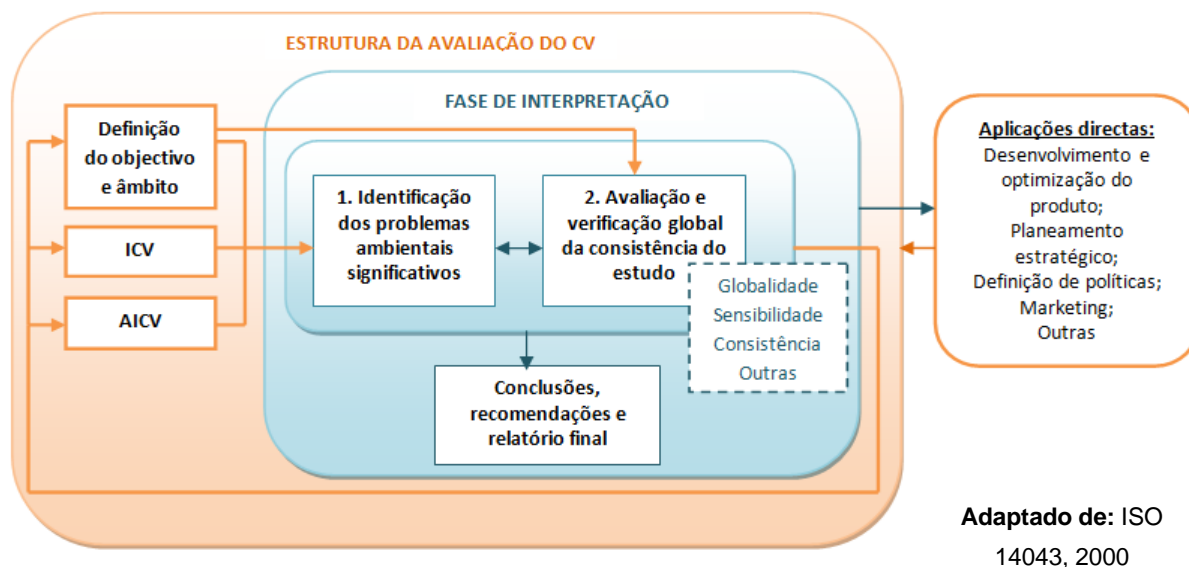


Figura 2.6 Relação entre a fase de interpretação e as demais fases de ACV.

Simplificação do processo de ACV

A realização de um estudo de ACV pode tornar-se dispendiosa e consumir demasiado tempo e recursos. Assim, frequentemente torna-se necessário simplificar a sua metodologia cingindo-se ao estritamente necessário (Curran, 1996). Nesta medida, foram desenvolvidas algumas metodologias de simplificação do processo:

- Encurtar o CV às fases consideradas mais significativas;
- Usar modelos e base de dados que evitem desperdício de tempo (note-se que estas ferramentas também podem ser muito dispendiosas);
- Focar apenas os impactes ambientais-chave das várias fases do CV.

2.2.4. Vantagens e limitações de uma ACV

Tabela 2.4 Listagem das vantagens e limitações do ACV.

| Vantagens | Limitações |
|---|--|
| Permite comparar produtos, processos e serviços, com funções semelhantes, com base em impactes ambientais (Curran, 1996); | As dimensões espacial e temporal em que os dados do inventário se baseiam nem sempre são os mais adequados, o que introduz incertezas nos resultados (Reap, et al., 2008); |
| Serve de suporte para estudos ambientais, assim como declarações ambientais de produtos, estudos de impacte ambiental, relatórios de sustentabilidade | Os modelos utilizados nas análises do inventário e avaliação de impactes ambientais são condicionados pelos seus pressupostos (ISO 14040, |

| | |
|---|--|
| ambiental, entre outros (ISO 14040, 1997); | 1997); |
| Consiste numa metodologia que pretende avaliar, da forma mais completa possível, o desempenho ambiental de produtos e processos, procurando optimizá-lo (Giudice et al., 2006); | A disponibilidade e/ou qualidade dos dados pode por em causa o rigor dos estudos de ACV; |
| Incentiva a colaboração interdisciplinar (Curran, 1996); | Dificuldade para incluir elementos de avaliação de risco (Kloepffer, 2008). |
| Uma vez que é um estudo que se faz ao longo do CV, permite determinar quais as etapas do mesmo que contribuem em maior grau para os impactes determinados. Assim, é possível concentrar medidas de melhoria dos processos/produtos, por etapa. | As opções, pressupostos e métodos considerados, podem não ser os mais adequados para determinado estudo de ACV, colocando em causa o sucesso do mesmo (Giudice, et al., 2006); |
| Facilita a tomada de decisão quanto aos fornecedores de produtos, dando a conhecer quais os que oferecem melhores opções (que acarretam menores impactes ambientais) (Giudice, La Rosa, & Risitano, 2006). | As condições regionais podem nem sempre estender-se, de forma adequada, às condições locais ou globais e vice-versa (ISO 14040, 1997) |
| Permite identificar transferências de impactes ambientais entre os vários estágios dos ciclos de vida e entre os diversos meios (e.g. a eliminação de emissões atmosféricas pode ser feita à custa do aumento de descargas de efluentes líquidos) (Curran, 1996). | Dificuldade em relacionar todos os impactes ambientais, quantitativamente, com uma unidade funcional comum (Kloepffer, 2008). |
| Favorece a contenção de custos (menor custo de gestão e de eliminação, reduz o consumo de energia e aumenta a produtividade (Curran, 1996). | |

2.2.5. Avaliação da Sustentabilidade e ACV

De modo a compreender os mais recentes desenvolvimentos da ACV, é importante enquadrar e recordar os principais aspectos da Avaliação da Sustentabilidade (AS), enquanto ferramenta de GA. Pretende-se, assim, evitar qualquer confusão entre esta ferramenta e a “Nova ACV” abordada no próximo capítulo. Por outro lado, aviva-se a memória para o interesse base do estudo e desenvolvimento de qualquer ferramenta de GA: encontrar falhas e desenvolver metodologias que minimizem a afectação de recursos, procurando-se o tão desejado caminho do desenvolvimento sustentável.

São várias as abordagens que pretendem avaliar os aspectos ambientais e de sustentabilidade da produção e consumo de produtos. No entanto, enquanto algumas destas abordagens actuam com base em conceitos, assim como a ecologia industrial, o design para o ambiente (DfE) e a produção limpa, outras baseiam-se em modelos quantitativos. Nestes últimos, inclui-se a ACV, a contabilidade

de fluxos de materiais e a avaliação ambiental estratégica – AAE (Heijungs *et al.*, 2010). A utilização destas abordagens pode ser individual ou integrada, dependendo das respostas que se procuram.

A “Nova ACV”, também designada Life Cycle Sustainability Analysis (LCSA), ou em português: Análise da Sustentabilidade do Ciclo de Vida (ASCV) consiste numa nova ferramenta de GA, que pretende completar e colmatar algumas lacunas do ACV. Nomeadamente, pretende corrigir conflitos entre a ACV e o *Princípio da Precaução*.

Este princípio defende que, onde existam riscos de danos ambientais graves ou irreversíveis, a ausência de certezas científicas não deve ser usada como razão para o adiamento da aplicação de medidas “*Custo-Eficácia*” que previnam a degradação ambiental (Finnveden, *et al.*, 2009).

O conflito entre o Princípio da Precaução e a ACV surge devido à frequente ausência de dados ou existência de dados incompletos, que influenciam os resultados do Inventário de Ciclo de Vida (ICV), nem sempre permitindo fundamentar a existência de um dano ambiental comprovado. A resolução de tal conflito passa pela incorporação de diferentes perspectivas sociais na fase de Avaliação de Impactes de CV (AICV), atribuindo-se maior peso aos impactes em que se justifique pensar no Princípio da Precaução (Hofstetter, 1998, citado em: Finnveden, *et al.*, 2009).

Para além dos aspectos sociais, uma avaliação completa deve incorporar as componentes económicas e ambientais, de forma a alcançar uma Avaliação de Sustentabilidade (AS). Nesta metodologia está intrínseco o conceito de “*triple bottom line*”, com o intuito de enfatizar a importância da interligação e sustentação das três vertentes de sustentabilidade.

Estas vertentes (ou pilares) têm que ser devidamente avaliadas e equilibradas aquando da concepção de um novo produto ou da pretensão do melhoramento de um produto já existente (Kloepffer, 2008)

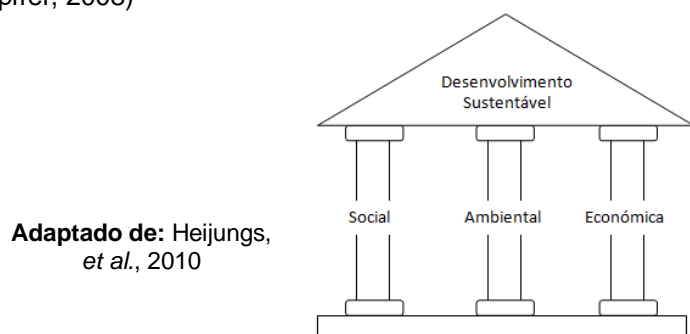


Figura 2.7 Esquema típico de representação da sustentabilidade.

A Figura 2.7. pretende realçar a necessidade de ter um desenvolvimento igual nos três pilares, de forma a apoiar a construção da sustentabilidade. O conceito de **sustentabilidade** foi adoptado pela UNEP, na conferência do Rio de Janeiro (1992), sendo considerada a principal meta política para o desenvolvimento futuro da humanidade e o objectivo final do desenvolvimento do produto (Kloepffer, 2008).

Este conceito advém da noção de **desenvolvimento sustentável**, o qual visa “*satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras virem a satisfazer as suas próprias necessidades*” (Brundtland, 1987). Assim, **sustentabilidade** consiste na propriedade de ser sustentável, ou seja, quando uma coisa é mantida num estado específico por um tempo indefinido (ou muito longo).

A grande diferença entre a AS e a ACV consiste no facto de a segunda equacionar apenas um dos pilares da sustentabilidade: o ambiente. Ou seja, a AS tem um âmbito mais amplo do que a ACV. Por outro lado, a AS não tem em conta o CV do produto, enquanto a ACV o tem por base. A forma de aproximar as duas abordagens consiste em ampliar os objectivos e âmbito da ACV, devendo considerar-se a dimensão social e económica. (Heijungs *et al.*, 2010).

A **Análise da Sustentabilidade do Ciclo de Vida (ASCV)** surge, desta forma, como um misto de ambas as ferramentas (ACV e AS). Pode referir-se que a LCSA se trata de uma abordagem de LCA com um âmbito mais amplo (reunindo indicadores das três dimensões de sustentabilidade), ou como uma AS com um enfoque nas fronteiras do sistema (Heijungs *et al.*, 2010). Trata-se, portanto, de uma AS numa perspectiva de CV.

As motivações que unem as duas ferramentas de GA são que, por um lado, a sustentabilidade é definida como um conceito global que abrange além de gerações presentes, as gerações futuras, pelo que a AS exige uma análise de todo o sistema. Por outro lado, todas as decisões, privadas ou colectivas, ao nível micro ou macro, agora ou no futuro, afectam outros, aqui e agora (Kloepffer, 2008); o que sugere que se aplique uma perspectiva de CV.

A forma de ampliar o âmbito da ACV às dimensões económica e social pode ser feita através de vários modelos. Estes podem ser modelos técnicos; modelos físicos; modelos ambientais; modelos microeconómicos; modelos meso e macroeconómicos; culturais, modelos estruturais e políticos; valores sociais e éticos e modelos de análise integrada das vertentes; ambiental, económica e social.

2.2.6. Recentes desenvolvimentos em ACV

A “Nova ACV” foi elaborada com base na revisão da estrutura de ACV proposta pela ISO, tentando manter-se fiel à mesma, sempre que possível, tendo sido feitas as seguintes correspondências:

Tabela 2.5 Fases da Nova ACV e respectiva descrição.

| Fases da Nova ACV | Descrição |
|---------------------------------|--|
| Definição do objectivo e âmbito | Enquadramento do problema de apoio à decisão de sustentabilidade. |
| Modelação | Aplicação dos modelos atrás referidos, de forma a possibilitar a análise de impacte e avaliação de impacte (ICV e AICV). |
| Interpretação | Resposta às questões de sustentabilidade. |

Assim e, conforme se verifica na Figura 2.8, a grande diferença entre a estrutura da ACV original e da Nova ACV, é a junção das fases de análise de inventário e análise de impacto numa única fase designada por “Modelação”.

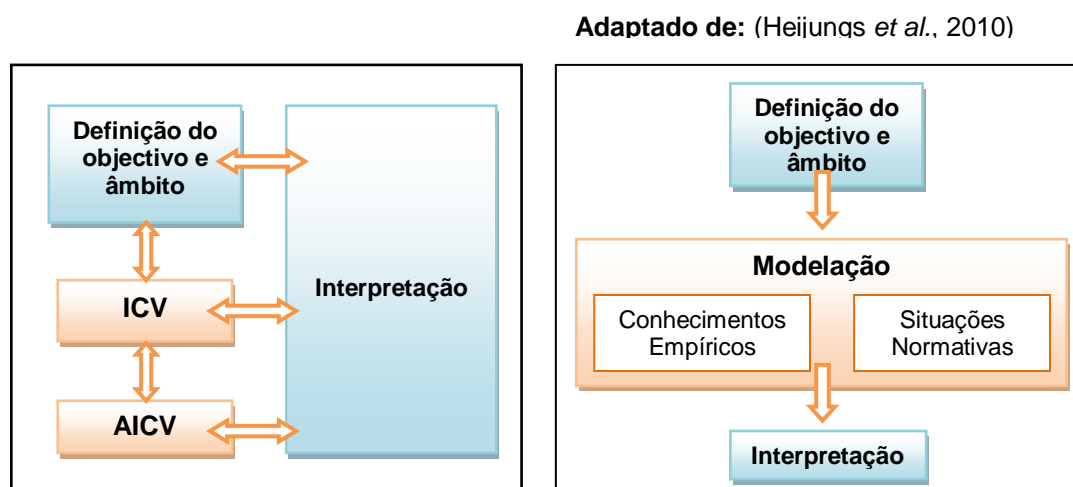


Figura 2.8 Estrutura proposta pela NP ISO (esquerda) e estrutura da Nova LCA (direita).

Outras duas diferenças entre as abordagens são a ampliação do objecto de análise e do âmbito dos indicadores (Guineé, *et al.*, 2011). Klopffer (2008) sugere numa fórmula conceptual, em que a LCSA é uma LCA, uma Life Cycle Costing (LCC) e uma Social Life Cycle Analysis (SLCA), feitas de forma consecutiva: $LCSA = LCA + LCC + SLCA$.

A **LCA**, conforme tem sido abordada, encontra-se já normalizada e estudada em pormenor (mesmo que existam ainda oportunidades de melhoria). Quanto à componente LCC, a SETAC encontra-se a desenvolver uma directriz, procurando alcançar a sua futura padronização (Klopffer, 2008).

Um detalhe importante para que a avaliação da sustentabilidade seja feita de forma coerente, é que as três componentes do LCA devem ter em conta uma definição de fronteiras semelhante ou até, considerar o mesmo LCI (Heijungs *et al.*, 2010).

A **LCC** resume todos os custos associados ao CV de um produto que são directamente abrangidos por um ou mais actores que nele participam (e.g. fornecedores, utilizadores, consumidores, pessoas responsáveis pela eliminação dos produtos no final do seu CV). A LCC é a equivalência lógica da LCA para a avaliação económica e deve superar o cálculo do custo puramente económico e ter em conta as fases de utilização e fim de vida e ainda, os custos escondidos (Klopffer, 2008).

A LCC é um útil complemento da LCA e SLCA, uma vez que a decisão dos consumidores é na maioria das vezes influenciada quase exclusivamente pelo preço dos produtos. Se esta variável for bem ponderada com as outras vertentes da sustentabilidade, pode conduzir a melhores decisões, salvaguardando as necessidades das “gerações futuras” (Guineé, *et al.*, 2011).

A maior fragilidade e motivo porque a LCSA não está mais desenvolvida e aceite, relaciona-se com o facto da componente social (**SLCA**) ter sido negligenciada no passado. No entanto, nos últimos tempos esta vertente tem obtido maior atenção, sendo reunidos esforços na tentativa de colmatar as suas principais falhas. Estas falhas são: dificuldade em relacionar os indicadores de impacto social à unidade funcional do sistema produtivo e restringir os numerosos indicadores propostos a um número mínimo, que permita a sua gestão adequada (Kloepffer, 2008).

Até que se atinja uma metodologia que permita fazer uma SLCA totalmente quantitativa, vão sendo utilizadas abordagens semi-quantitativas e qualitativas (Heijungs, Huppes, & Guinée, 2010). A principal vantagem desta abordagem é a sua transparência e o equilíbrio procurado entre as três vertentes da sustentabilidade. Seguem-se três exemplos de aplicabilidade desta abordagem, que podem ser consultados no estudo “*Life Cycle Assessment: past, present and future*” (Guinée, et al., 2011):

- Desenvolvimento de um novo design de uma máquina de café, quando existe o objectivo de: melhorar o seu desempenho ambiental, sem aumentar os custos;
- Avaliação dos efeitos socio-ambientais das mudanças da alimentação europeia para a alimentação mediterrânica (maior consumo de produtos agrícolas e menos carne), ponderando-se os custos desta mudança;
- Avaliação da eficiência da produção de biocombustível na Suécia como substituição de 25% dos combustíveis fósseis, existindo o dever de avaliar a situação em termos económicos, mas também ambientais e sociais, já que está em causa a gestão adequada dos recursos agrícolas.

2.2.7. Actual desenvolvimento na Avaliação de Impacte de Ciclo de Vida (AICV)

Para compreender as metodologias de Análise de Impacte do CV é necessário entender, antes de mais, a noção de “**cadeia de impacte**”. A NP ISO define cadeia de impacte como sendo a “*acção desencadeada pela emissão de uma qualquer substância*”. Assim, podem distinguir-se dois tipos de abordagens. A primeira é orientada para o problema ou, em termos do mecanismo da cadeia de impacte, ao designado “**mid-point**”. A segunda abordagem é orientada para o dano, designando-se por “**end-point**” (Ferreira, 2004) – Figura 2.9.

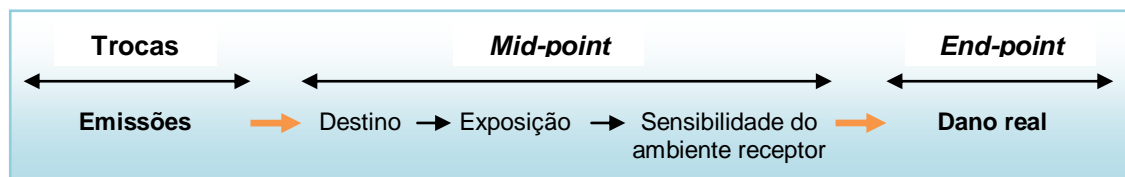


Figura 2.9 Cadeia de impactes causada pela emissão de uma substância.

Um exemplo de troca é a emissão de metano (CH_4) para a atmosfera, o qual é susceptível de causar efeito de estufa (*mid-point*), que por consequência provoca aquecimento global (*mid-point*),

provocando danos ambientais (e.g. degelo), que se consideram *end-points*. Assim como é possível ver nas Figura 2.9 consideram-se *mid-points* todos os elementos no mecanismo ambiental de uma categoria de impacte que se situam entre as trocas ambientais e os *end-points* (Udo de Haes, A. et al, 2002, citado em: Takeda, 2008).

Enquanto os métodos *mid-points* fornecem resultados mais fidedignos, os métodos *end-points* são considerados mais fáceis de compreender, sendo regularmente utilizados para tomadas de decisão (Udo de Haes, A. et al, 2002, citado em: Takeda, 2008). O ideal para obter uma avaliação mais completa seria utilizar, complementarmente, as duas abordagens anteriores. (Takeda, 2008).

A questão dos métodos mid-point e endpoint está intimamente ligada ao tipo de indicadores ambientais considerados. Por “indicador” entendem-se “variáveis que transmitem informação sobre o estado e/ou tendência de um sistema” (Gallopín, 1997, citado em: Videira et al. 2009).

O modelo DPSIR foi adoptado pela Environmental European Agency (EEA), para descrever a cadeia causal das interações entre os sistemas socio-económico e ambiental, sendo uma extensão do modelo PER (Pressão-Estado-Resposta, da OCDE).

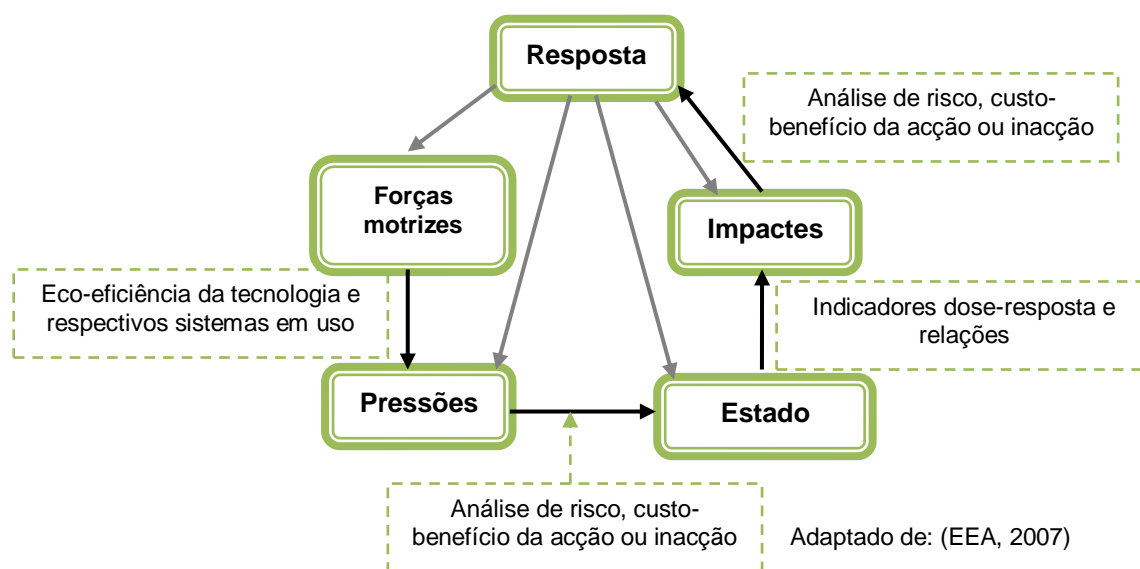


Figura 2.10 – Modelo DPSIR

As “Forças motrizes” são as causas socioeconómicas subjacentes a todos os problemas ambientais e que são susceptíveis de provocar “pressões” no ambiente, devido à utilização de recursos e geração de resíduos e emissões. O “Estado” representa as alterações nas condições ambientais, provocadas pelas pressões anteriores. Os “Impactes” são os efeitos nos ecossistemas e saúde humana. Finalmente, as “Respostas” refletem as atitudes tomadas pela sociedade perante os problemas ambientais.

Assim, podemos dizer que, por exemplo, que a metodologia Ecoblok segue uma abordagem *mid-point*, uma vez que se baseia nas pressões ambientais detectadas.

O EcoBlok é considerado um Método de Análise de Impacte do Ciclo de Vida (AICV). Por possuir indicadores fixos e ambientalmente significativos, possibilita uma análise padrão a qualquer tipo de produto, permitindo a comparabilidade entre produtos e/ou organizações.

Em seguida, apresentam-se alguns métodos AICV, dando-se alguns exemplos de abordagens *mid-point* e *end-point*.

Métodos de análise de Impacte do Ciclo de Vida

I. Abordagens não valorativas

✓ Método CML 2000 (Centre for Environmental Management Studies), na década de 90.

O método CML 2000 consiste numa actualização do método CML, criado pelo Centro de Gestão Ambiental da Universidade de Leiden (Holanda), em 1992. Este método segue uma **abordagem *mid-point***, sendo orientada para o problema e não para o dano (Ferreira, 2004). Este método cobre as fases de classificação e caracterização, mas não a de avaliação (Curran, 1996). A avaliação é feita em termos dos efeitos das categorias ambientais de impactes, tendo em conta os seguintes aspectos para determinar os indicadores de categoria:

- Escassez (de recursos renováveis), recursos não renováveis (matérias-primas), aquecimento global, toxicidade humana, depleção da camada do ozono, toxicidade ambiental, acidificação, eutrofização, descargas de CQO (carência química de oxigénio), formação fotoquímica de ozono, necessidade de espaço (área física), incómodo (cheiro, ruído), segurança ocupacional, resíduos sólidos finais (incluindo perigosos e não perigosos) e efeitos do calor residual na água.

Para cada problema ambiental, existem factores de caracterização quantificados. Uma emissão identificada no ICV é convertida num efeito ambiental ao ser multiplicada por um factor de equivalência (Ferreira, 2004).

Este método tem a vantagem de ser não só compreensivo mas também, objectivo e transparente. Como limitações do método refere-se que tem em conta os efeitos potenciais e não os actuais e que a contagem dupla de algumas emissões é inevitável, uma vez que estas podem ter efeitos diferentes (Curran, 1996).

I. Abordagens valorativas

✓ Método Ecopontos Suíço

Este método foi concessionado em 1990 na Suíça, tendo sofrido actualizações em 1997 e 2005 e assenta no conceito de **escassez ecológica**. Assim como o método CML 2000, segue uma abordagem *mid-point*, embora faça a avaliação quantitativa dos potenciais impactes com base em “ecofactores”, em vez de utilizar factores de caracterização (Takeda, 2008). Os ecofactores são

indicadores de saturação ecológica e são determinados através da razão entre o poluente total e a carga crítica do mesmo. A multiplicação de um ecofactor pela carga do poluente resulta no **peso ecológico do poluente**, o qual é expresso em “ecopontos”. Na prática, os ecopontos traduzem a relação entre o fluxo actual e o fluxo considerado crítico, para cada emissão poluente (Ferreira, 2004). Finalmente, são somados todos os ecopontos das emissões individuais obtendo-se um valor global.

Este método encontra-se limitado pela dependência que tem em relação aos limites regulamentares e, pelo facto de os fluxos críticos apenas serem definidos para pequenas escalas geográficas (motivo pelo qual tem estado praticamente confinado à Suíça). Este método tem sido dedicado a estudos de embalagens (Curran, 1996).

✓ **Método Eco-Indicador 99**

O método Eco-indicador 99 surge a partir de uma reestruturação do Eco-indicador 95, desenvolvido por Goedkoop e Spriensma (2000), na Holanda e consiste num exemplo de abordagem *endpoint* (focado no dano). Neste método, a emissão identificada no ICV é convertida numa categoria de impacte, multiplicando-a por um factor de equivalência. A normalização e ponderação são executadas ao nível de “categoria de dano”. Segundo Goedkoop, et al, s.d., citado em: Takeda, 2008, reconhecem-se três categorias de dano distintas e que ponderam o indicador final: saúde humana, qualidade dos ecossistemas e recursos.

Assim, a avaliação de impacte subdivide-se em duas partes: 1) cálculo das mudanças no ambiente originadas pelo fluxo ambiental do CV (modelação causa-efeito), e 2) normalização e ponderação para determinar a seriedade destas mudanças. (Takeda, 2008).

✓ **Método EPS 2000**

O EPS (*Environmental Priority Strategies in Product Design*) foi desenvolvido na Suécia em 1993, tendo sido actualizado em 2000. Este método segue uma abordagem *end-point*, já que avalia os impactes ambientais com base na disposição para pagar (WTP – *Willingness To Pay*) para restaurar as alterações desfavoráveis ou para conservar as áreas “intactas” (Takeda, 2008).

Consiste num sistema de análise intensiva de materiais, com vista a avaliar um variado tipo de materiais, através da atribuição de um Índice de Carga Ambiental (ELI – *Environmental Load Index*) a cada material básico. O ELI atribui valores às emissões e recursos consumidos com base nos seguintes critérios: biodiversidade, saúde humana, saúde ambiental, recursos e estética (Curran, 1996). O objectivo global do método é obter o total de carga ambiental do produto, determinando-se o total de unidades de carga ambiental (ELU – *environmental load units*) para cada material.

O método apresenta as vantagens de ser sensível e de ter facilidade em analisar erros de forma rotineira. No entanto, não existe transparência suficiente que garanta que as vertentes económicas, social e ambiental não sejam confundidas na construção dos ELI (Curran, 1996).

O EPS consiste num método de avaliação destinado a orientar os designers de produto, nomeadamente na selecção de materiais (Ferreira, 2004).

2.2.8. Softwares e bases de dados para ACV

As bases de dados de ACV pretendem auxiliar a etapa de levantamento de informação relativa à determinação de alguns processos de produção e serviços. Estas bases de dados são frequentemente actualizadas de forma a colmatar lacunas de informação. Por sua vez, existem programas de computador (softwares) que facilitam a realização da ACV utilizando a informação das bases de dados mencionadas. A Tabela 2.6 apresenta a descrição sumária de três dos programas mais utilizados:

Tabela 2.6 Ferramentas de aplicação ACV

| Softwares | Descrição sumária |
|--|---|
| SIMAPRO 7 http://www.pre.nl/ | <p>Descrição sumária: desenvolvido pela “Pré-Consultants” e pelo CML (Curran, 1996), o SimaPro é um dos métodos mais utilizados em ACV, uma vez que é de simples utilização, transparente e flexível (apresentando uma grande variedade de métodos de avaliação de impactes ambientais). Este programa foi concebido com a principal função de apoio à tomada de decisão no desenvolvimento de produtos e de políticas de produto (Ferreira, 2004).</p> <p>Existem diferentes versões de <i>software</i>, tais como, a versão "designer", analista, multi-utilizador, extra utilizador, educacional singular e multi-utilizador. Inclui ainda uma versão demo. (http://lca.jrc.ec.europa.eu/)</p> <p>Base de dados principal: SimaPro database;</p> <p>Bases de dados adicionais: Buwal 250; Dutch Input Output Database; Danish Food data; ecoinvent data v1.3; ESU ETH data; Franklin USA data; IDEMAT; Industry data; IO-database for Denmark 1999; USA <i>input-output</i> data. (http://lca.jrc.ec.europa.eu/)</p> |
| GABI 4 http://www.gabi-software.com/international/index/ | <p>Descrição sumária: desenvolvido pela University of Stuttgart, LBP-GaBi e pela PE Internacional GmbH, este programa tem a função de criar variados balanços de ACV. Tem como principal característica ser um sistema modular, ou seja, integra planos, processos e fluxos, que lhe conferem funcionalidades modulares (Alcobia, 2009). Esta característica torna a estrutura do sistema clara e transparente, facilitando a sua utilização. Tem ainda a vantagem de apresentar o <i>software</i> e bases de dados de forma independente. Enquanto a base de dados grava toda a informação relacionada com o projecto, o <i>software</i> fornece ao utilizador a interface e possibilidade de construir e analisar bases de dados (IKP of the University of the Stuttgart & PE Europe GmbH, 2003).</p> <p>Na versão 4 do programa GaBi é incorporado um novo aspecto: socioeconomia, que vem completar as já existentes: tecnológica e ambiental. (http://lca.jrc.ec.europa.eu/)</p> <p>Bases de dados: ecoinvent v2.0 – integrated; ecoinvent v2.0 – plain; GaBi databases 2006 education database; GaBi databases 2006 extension databases; GaBi databases 2006 lean database: (http://lca.jrc.ec.europa.eu/)</p> |

| | |
|--------------------|--|
| KCL-ECO 4.0 | <p>O programa KCL-ECO foi concebido pelo “Oy Keskuslaboratorio-Centrallaboratorium Ab, KCL, em 1994, e tem vindo a ser utilizado com sucesso em diversos sectores da indústria e também na área da educação. A versão mais actual do programa é o KCL-ECO 4.0, destacando-se as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite fazer alocações tanto em ciclo aberto como fechado; • Suporta a função de agregação: os módulos podem ser agregados de modo conveniente; • Admite a ocultação de módulos: é possível ocultar módulos que não se pretendam expor (e.g. quando se pretende enviar um fluxograma de processo a um utilizador que não queremos que tenha acesso a todos os módulos); <p>(http://lca.jrc.ec.europa.eu/)</p> <p>Base de dados principal: KCL EcoData (encontra-se à parte do programa KCL-ECO).</p> <p>Base de dados adicional: <i>ecoinvent</i> Data v1.3 (http://lca.jrc.ec.europa.eu/)</p> |
|--------------------|--|

Adaptado de: EC, 2008

2.3. Design para o Ciclo de Vida

2.3.1. Conceito de design

A compreensão dos termos ecodesign e design para o CV requerem a familiarização com o conceito que está na sua base: o design. A palavra “*design*” provém do latim “*designare*” que significa “marcar, conceber”, tendo vindo a tomar um significado diferente ao longo dos tempos, locais e ambientes.

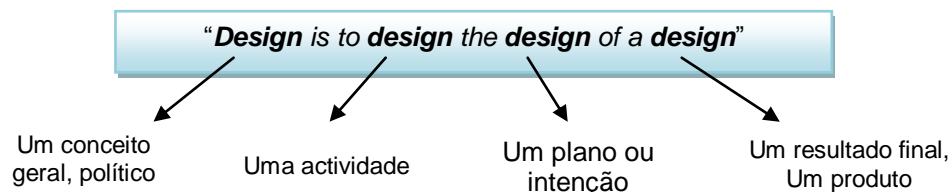
Assim como acontece com muitos outros conceitos científicos, não existe uma definição dita universal para o design. Já em 1973, George Patrix dizia que definir design seria “*limitá-lo, fixá-lo e impedir o seu desenvolvimento e expansão*” (Patrix, 1973). O seu carácter flexível, adaptativo e auto regenerativo, faz do design uma ferramenta dinâmica, estando em constante mutação.

Ainda assim, a ICSID conseguiu conceber uma definição aceitável, pela maioria dos designers e investigadores, proferindo o seguinte:

“Design é uma actividade criativa cujo propósito é estabelecer um conjunto multi-facetado de qualidades nos objectos, processos, serviços e sistemas, na totalidade do seu CV. Deste modo, o design é o factor central da inovação e da humanização das tecnologias e um factor crucial do intercâmbio económico e cultural.”

(ICSID, 2008)

O Professor Hardt (2006) vai mais longe, definindo design como o conceito, a actividade, o planeamento e o resultado de todo o processo de criação de design:



(Hardt, 2006)

Segundo a ICSID (2009), o design tem as seguintes funções:

- Alcançar a sustentabilidade global e a protecção ambiental;
- Fornecer benefícios e liberdade para toda a comunidade humana, individual e colectiva;
- Englobar as necessidades de todas as partes interessadas;
- Respeitar a diversidade cultural num mundo global;
- Proporcionar produtos, serviços e sistemas expressivos e coerentes com a sua complexidade específica.

Como é possível verificar, as funções do design estão intimamente ligadas à protecção do ambiente. Segundo Tischner & Charter (2001, citado em: Garcia, 2007) o design e a fase de desenvolvimento influenciam mais de 80% dos impactes ocasionados por um produto.

2.3.2. Design para o consumo

Foi através da Agenda 21 (Convenção do Rio de 1992) que o ritmo do consumo foi confrontado com a desigualdade da distribuição dos recursos em termos globais, da afectação desmedida dos mesmos e dos riscos ambientais e sociais associados. Assim, confrontaram-se assuntos como os “limites do crescimento” e desenvolvimento sustentável, face ao consumo desmedido.

Se por um lado já todos reconhecemos que hoje coabitamos numa sociedade de consumo, por outro, a percepção do que nos motiva não é assim tão trivial. O consumo de produtos intensificou-se com a Revolução industrial, começando por ser um acto rotineiro e de lazer, mas também de demonstração de poder económico e social (Alderson et al., 2007), que se transformou no “consumo em massa”.

É a partir daqui que se fala em **consumismo** e não (apenas) de consumo: quando este acto deixou de ser feito apenas para satisfazer as necessidades reais do indivíduo. Pode definir-se “consumismo” como a expansão da cultura do “ter” em detrimento da cultura do “ser” (MMA-SDS, 2005). Ou seja, os indivíduos passam a ser reconhecidos, avaliados e julgados por aquilo que possuem e não pela sua essência.

A partir de 1980 houve uma aceleração do consumo, associada à maior **disponibilidade de informação** e importância dada à “**inovação**” (Colombo et al., 2008). O consumo em massa deu

lugar ao “consumo emocional”, onde se privilegia a constante procura e consumo de produtos (bens e serviços) que nos ampliem a satisfação pessoal, de acordo com as nossas necessidades psicológicas individuais.

A funcionalidade de cada produto conhece agora uma fase em que o seu **CV é mais curto**. A concorrência comercial é tão expressiva que a utilidade dos produtos é superada por novos modelos, carregados de valores simbólicos (ISU, 2007).

Ironicamente, embora os designers digam não ter responsabilidade sobre os problemas sociais e ambientais acarretados pelo consumismo, estes têm utilizado o design na constante diferenciação dos produtos, de forma a influenciarem o aumento do consumo (Birkeland, 2004).

Baran et al. (2010) acrescenta mesmo: “*Em muitos aspectos, a crise ambiental é uma crise de design*” (Baran, et al., 2010). Apesar deste facto, a indústria de design tem sido alertada e sensibilizada para a causa e tem a possibilidade de investir nas transformações necessárias para o contrariar.

É neste contexto e, porque o design é fundamentalmente uma “forma de resolver problemas”, que surge o “**eco-logical design**”. Para tal, os designers devem procurar soluções que reduzam as externalidades negativas que se fazem sentir no ambiente, auxiliando na evitação da escassez de recursos (renováveis e não renováveis), aliviando a (capacidade de) carga do planeta.

2.3.3. Eco - logical design

O Eco-logical design vem estabelecer princípios e práticas que auxiliem na resolução do grande desafio que foi transportado do século XX para o XXI: “*harmonizar as actividades humanas com a biosfera - através do design*” (Van Der Ryn, S., Stuart, 1996, citado em: Baran et al, 2010).

Esta ferramenta pode ser vista como uma ética e um método para alcançar a transformação social necessária para não comprometer a sobrevivência da espécie humana e o ambiente de que esta depende (Birkeland, 2004).

A definição de eco-logical design, assim como a do próprio design, não é universal, uma vez que responde a muitas necessidades. Birkeland (2004) descreve este conceito com base em vários adjectivos: **responsável; sinérgico; contextual; holístico; empowering; restaurativo; eco-eficiente; criativo; visionário e multifuncional**.

“O Eco-logical design é uma forma de pensar e de fazer que pode contribuir para a resolução de qualquer problema nos campos ambiental ou social”.
(Birkeland, 2004)

É determinante compreender que o eco-logical design está apto para actuar em vários estágios e escalas de desenvolvimento (Figura 2.11).

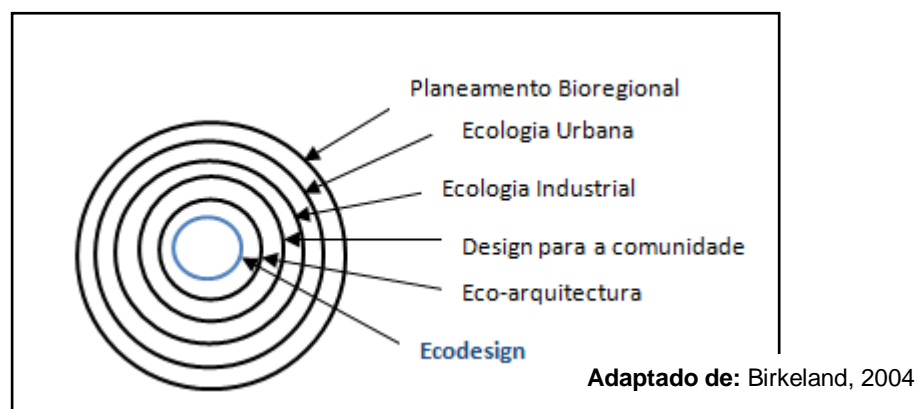


Figura 2.11 Representação das escalas do eco-logical design e respectivas designações.

- **Ecodesign:** funciona à escala do produto, os “designers ecológicos” preocupam-se em reduzir a utilização de materiais tóxicos e energia nas industriais e habitações, facilitam a desmontagem, a reutilização e a reciclagem e trabalham para reduzir os hábitos de procura e os resíduos gerados pelos consumidores (Birkeland, 2004).

Por vezes também chamado “Design para o Ambiente” (DfE) ou “Design para o Ciclo de Vida”, o ecodesign é um termo genérico que descreve técnicas utilizadas para incorporar uma componente ambiental em produtos e serviços antes de entrar na fase de produção. Busca conhecer as inovações de produtos que atendam aos custos e objectivos de desempenho, reduzindo a poluição e resíduos em todo o ciclo de vida (Giudice et al., 2006).

Para ser aplicado de forma correcta, o ecodesign deve integrar três elementos baseados no CV de um produto: custo do produto (valor económico), impacte ambiental (representa o valor ambiental e a influencia no ambiente global) e a performance (satisfação do consumidor em relação à saúde, benefícios e comodidade) (Birkeland, 2004).

O método mais popular na aplicação de ecodesign em termos qualitativos é a “Lista de Verificação” (Anexo X). No caso da avaliação quantitativa, é a ACV (Çinar, 2005).

A consideração das técnicas de LCA e DfE em design do produto é apropriada quando o benefício obtido a partir destas técnicas supera o custo suportado para a sua aplicação (Bovea et al., s.d.).

2.3.4. Estratégias gerais de Ecodesign

As estratégias de ecodesign são linhas orientadoras que devem ser utilizadas durante a concepção de um produto. É através dessas medidas que a redução dos impactos ambientais do produto será efetivamente alcançada. A seleção das estratégias apropriadas é fundamental para a aplicação bem-sucedida do ecodesign. As estratégias de ecodesign colocadas por diferentes autores estão intimamente relacionadas com o ciclo de vida do produto; as abordagens apresentadas têm bastante similaridade e normalmente possuem estratégias genéricas e específicas.

De uma forma muito genérica, assinalam-se as seguintes estratégias de Ecodesign (Lewis et al., 2001):

- Escolher materiais de baixo impacto;
- Evitar materiais tóxicos ou perigosos;
- Escolher processos de produção limpa;
- Maximizar a eficiência da utilização de energia e água;
- Design para a redução de resíduos

2.3.5. Ecologia industrial

Considerando-se um dos níveis de profundidade do eco-logical design (ver Figura 2.11) a ecologia industrial pode ser definida como sendo:

O estudo dos organismos tecnológicos, o uso de recursos, os seus potenciais impactes ambientais, e a forma como as suas interações com o mundo natural podem ser reestruturadas para alcançar a sustentabilidade global. (...) Este conceito implica que um sistema seja visto de forma integrada com outros sistemas e não de forma isolada. Sob este ponto de vista, cada sistema deve otimizar a totalidade do CV de materiais desde as matérias virgens, à sua deposição. Os factores a serem optimizados incluem recursos, energia e capital.

(Graedel & Allenby, 2003)

A ecologia industrial encontra-se no cerne de todas as metodologias que pretendem alcançar o desenvolvimento sustentável a nível global, regional ou local (Keoleian & Menerey, 1994), assim como a ACV e o design do CV, que acabam por lhe servir como ferramentas.

A **análise de fluxos de materiais (AFM)** consiste na ferramenta mais importante da ecologia industrial (Claro, 2007) e, embora não seja aprofundada nesta dissertação, tem um papel fundamental dentro da ACV, uma vez que permite compreender as relações entre os sistemas acima referidos. Ou seja, permite avaliar as trocas de recursos, energia e capital entre ecossistemas e infraestruturas industriais através de **fluxos de materiais** (Birkeland, 2004).

A selecção de materiais consiste numa das fases mais importantes do processo de design, tendo grande impacto no fabrico de produtos sustentáveis (Zarandi et al., 2011). No entanto, segundo a mesma fonte, a escolha de materiais pode ser realizada sem que seja feita uma ACV aos produtos, de forma a poupar recursos e tempo. Note-se que esta é muitas vezes o que se pratica na realidade, mas podem estar a ignorar-se importantes impactes não contabilizados propriamente nos materiais, mas no processo ou geração de resíduos.

2.4. Análise de Impactes Ambientais comuns ao Ciclo de Vida do mobiliário

2.4.1. Impactes ambientais do Ciclo de Vida do mobiliário

A maioria dos impactes ambientais, identificados ao longo do CV do mobiliário, corresponde às fases de produção de matérias-primas e de descarte (Hopfenbeck, 1995, citado em: Besch, 2005; ICLEI, 2008; Garcia, 2007).

De seguida, serão compilados os principais impactes ambientais originados pelas actividades ligadas ao sector do mobiliário e que servirão de suporte técnico para a elaboração de pormenores da metodologia e discussão dos resultados.

Para determinar os impactes ambientais de um grupo de produtos é necessário considerar os impactes de CV dos **materiais que o constituem**, os **impactes do produto acabado** (durante a sua utilização) e os impactes da sua **eliminação** (de acordo com o destino final que lhe é dado) (EC a., 2008). Assim, segue-se a análise das considerações anteriores:

Extracção e fornecimento de matérias-primas

Uma peça de mobiliário pode ser feita de uma grande diversidade de materiais, o que por si só, pode ser uma dificuldade para os produtores cumprirem com todos os requisitos ambientais necessários. Geralmente, os impactes ambientais são maiores na produção e tratamento das matérias-primas do que propriamente na produção (Besch, 2005). Assim, é lógico analisar os impactes ambientais do produto pelos principais materiais utilizados:

Tabela 2.7 Principais materiais usados na produção de mobiliário e seus impactes ambientais.

| Material | Problema/Impacte ambiental |
|---|---|
| Madeira maciça Usada como material principal na produção de mobiliário: utilização superior a 30% | Gestão legal e sustentável das florestas originárias; Tratamento superficial; uso de pesticidas (nas florestas plantadas) (EC a., 2008); retardantes de fogo; tratamento com fungicidas (Besch, 2005). Impacte específico: perda de biodiversidade, erosão e degradação do solo (EC a., 2008), desflorestação (Besch, 2005), redução do armazenamento de carbono (Planet Design, 2011). |
| Derivados de madeira (Painéis de fibra, aglomerado e compensado) | Práticas florestais, cola e acabamentos. Os acabamentos costumam incorporar resinas de formaldeído , melamina , resinas de poliuretano , acetato de vinil e etileno , epoxy (EC a., 2008); Adição de retardadores de fogo (substância perigosa). |
| Metais (alumínio, aço inoxidável e ferro) Utilizado como material base | Extracção (obtenção de bauxite para o alumínio e minério de ferro):contaminação de fontes de água, emissão de poeiras e ruído (durante a produção). |

| | |
|--|---|
| (pernas de mesas e cadeiras) | <p>Transformação: consumo de energia, libertação de metais pesados, emissão de poeiras, dióxido de azoto, dióxido de enxofre;</p> <p>Tratamento superficial (galvanização, pintura, lacagem esmaltagem): emissão de metais pesados e outros compostos. Nota: o aço inoxidável não necessita deste tratamento (EC a., 2008).</p> |
| Plásticos | <p>Consumo de energia; uso de aditivos (estabilizadores, plastificantes ou retardadores de fogo); libertação de substâncias perigosas (na produção e tratamento dos resíduos de plásticos (Besch, 2005; EC a., 2008).</p> <p>Emissão de hidrofluorcarbonetos (HCFC), susceptíveis de provocar depleção da camada do ozono, entre outros efeitos nocivos para o ambiente e saúde humana (Besch, 2005).</p> |
| <p>Têxteis e couro</p> <p>Fibras naturais ou sintéticas. Tecidos aplicados no mobiliário vão desde a lã algodão, poliéster, juta e linho.</p> <p>O couro usa-se com menos frequência</p> | <p>Fase de cultivo (no caso das fibras naturais): uso de pesticidas;</p> <p>Fase de produção (no caso das fibras sintéticas): emissão de COV para o ar;</p> <p>Tratamento de fibras ou de pele (para produzir couro): emissão de corantes, pigmentos, fungicidas, compostos clorados, entre outros, para a água;</p> <p>Produção: libertação de substâncias perigosas como formaldeído e metais pesados, para obtenção do produto final (EC a., 2008). Incluindo o uso de retardados de chama bromados. (Besch, 2005)</p> <p>Segundo Besch (2005) inclui-se ainda a poluição da água decorrente do uso de corantes, pigmentos e fungicidas (e.g.: compostos de crómio).</p> |
| <p>Materiais de acolchoamento e enchimento</p> <p>Materiais principais: espumas de poliuretano e de latex – usados em mobiliário estofado, assentos de costas, sofás e braços de descanso</p> | <p>Processo de produção utiliza substâncias perigosas e tóxicas (presentes nos materiais) (EC a., 2008);</p> <p>Emissões de formaldeído.</p> |
| <p>Revestimento de superfície</p> <p>(colorantes, laminados, vernizes, lacas, adesivos e, no caso do aço, galvanização)</p> <p>Usados como <u>protecção</u> (e.g.: preservação da madeira, anti-corrosão, resistência ao calor) ou <u>design e decoração</u>: cor, lustro, transparência.</p> | <p>Emissões de COV e substâncias tóxicas (principalmente metais pesados).</p> <p>Derrame/desperdício de revestimentos líquidos e em pó (Besch, 2005; EC a., 2008).</p> <p>Emissões resultantes da galvanização de metais (EC a., 2008).</p> <p>A quantidade de excesso de tinta ou verniz no processo de pintura com <i>spray</i> pode chegar aos 80% do total aplicado. O melhor destino para estes resíduos é a incineração e não o aterro (Vaajazaari, Kulovaara, Joutti, Schultz, & Soljamo, 2003).</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Colas e adesivos</p> <p>Usados na montagem de mobiliário</p> | <p>Conteúdo de solvente das colas (emissões de COV).</p> <p>Outras substâncias perigosas.</p> |
| <p>Embalagem</p> <p>A quantidade de embalagem utilizada costuma ser bastante grande, dada a necessidade de protecção máxima do produto acabado.</p> | <p>Considerando que as embalagens podem ser constituídas por alguns dos materiais aqui caracterizados, destacando-se o cartão e plástico, os impactes ambientais serão os mesmos atrás mencionados. Assim, considera-se que o principal impacte das embalagens é o consumo de recursos (Planet Design, 2011).</p> <p>Outros materiais também utilizados são o poliéster, a fita-cola e plástico estirável (Besch, 2005).</p> |

Adaptado de: Besch, 2005; Planet Design, 2011; EC a., 2008

Produção de mobiliário

As principais preocupações nesta fase do CV estão relacionadas com a produção de resíduos, emissões gasosas e consumo de energia. As emissões gasosas estão principalmente associadas ao corte (emissão de **poeiras**) e à aplicação de colas à base de solventes e revestimentos - **emissão de COV e formaldeído**. Embora já se apliquem práticas de redução destes materiais, os COV continuam a ser emitidos, devido às tintas com conteúdo deste poluente em excesso (Besch, 2005). Relativamente aos resíduos produzidos, exemplifica-se o caso do mobiliário inglês em que 20% dos resíduos é usado para gerar calor, 28% é reciclado fora da indústria e 52% é depositado em aterro.

Estima-se que a energia seja maioritariamente utilizada para **compressão de ar, secagem, aquecimento e para outra maquinaria**. Seguidamente, apresentam-se os principais processos unitários incluídos no fabrico do mobiliário, aos quais estão associadas a maioria dos consumos energéticos (Planet Design, 2011).

Tabela 2.8 Processos unitários ligados à produção de mobiliário de madeira.

| Diagrama de processo de fabrico típico da produção de mobiliário de madeira | Descrição sintética do processo unitário |
|--|--|
| Secagem natural | Secagem por exposição ao ar livre |
| Secagem mecânica | Secagem em compartimentos fechados, a temperatura, humidade e ventilação controlados |
| Traçagem | Corte transversal da madeira para obtenção de dimensões bem determinadas |
| Corte | Corte de elementos de madeira para obtenção de outros de menores dimensões ou simplesmente para acerto das medidas |
| Aparelhamento | Faces e cantos da madeira são alisados à plaina. |
| Perfilagem | Operação que permite obter peças com perfis bem determinados ao longo dos cantos e/ou topos |

| | |
|---|--|
| Furação | Furação das peças de madeira com vista a montar os diversos componentes |
| Fresagem | Produção (à superfície ou cantos, determinados perfis com contornos definidos) |
| Revestimento | Operação em que as faces das peças de madeira são revestidas com folhas de madeira, papel, melamínicas, termolaminados, PVC, etc. |
| Orlagem | Operação em que os topos dos painéis de fibras de madeira, são revestidos com folhas de PVC, melamínicas, termolaminados, régua de madeira. |
| Branqueamento | Aplicação de agentes de branqueamento (ácidos, peróxidos ou sais) para dotar a madeira de cores mais claras que as originais. |
| Betumagem | Aplicação de tapa-poros para corrigir defeitos da madeira e uniformizar a sua superfície. |
| Lixagem | Regularização das superfícies e obtenção da espessura pretendida, com recurso a lixas. |
| Aplicação de velaturas/tinta/laca ou verniz | Aplicação de corantes à base de solventes ou aquosa (pulverização, imersão ou com pincel) – velaturas; Aplicação de tintas, lacas ou vernizes (imersão, pulverização, com rolos, por cortina). |
| Montagem | Junção das diferentes peças com vista a obter um produto final. |
| Acabamento | Alinhamento à esquadria (esquadrejamento) dos topos dos topos dos folheados e lixagem das suas superfícies. |

Adaptado de: Figueiredo, et al. 2001

Distribuição

O maior impacto desta fase está relacionado com o **transporte do produto acabado**. Uma grande ineficiência tem a ver com a **distância percorrida** (Planet Design, 2011) e com o facto de os **contentores chegarem muitas vezes vazios à fábrica** (Besch, 2005). A **embalagem** consiste noutro grande impacto transferidos para esta fase do CV. Segundo Besch (2005), a embalagem consiste em 1,85% do retorno da totalidade das empresas de mobiliário no Reino Unido.

Utilização

Para além da libertação de produtos químicos gasosos, como formaldeído e COV, que podem ocorrer e provocar alguns problemas de qualidade do ar interior, não se registam demais problemas impactes ambientais desta fase (Besch, 2005). No entanto, destacam-se dois aspectos que podem influenciar os aspectos ambientais do CV do produto como um todo:

- A **durabilidade** de um produto é um aspecto ambiental de grande importância para o ambiente e conservação de produtos, uma vez que lhe estarão associados menor uso de matéria-prima (EC a., 2008); menor poluição relacionada com a produção e menor geração de resíduos - já que terão que ser substituídos com menor frequência. No entanto, note-se que factores externos também têm influência, assim como o ataque por insectos (Birkeland, 2004);
- A **reparabilidade** consiste num elemento importante para a manutenção do mobiliário e para a sua durabilidade. Uma peça de mobiliário que possa ser reparada não terá que ser substituída precocemente. A reparabilidade depende de dois factores: facilidade de desmontagem (ligações) e eficácia da separação das partes do mobiliário (Lewis et al., 2001).

Fim de vida

Os resíduos de mobiliário na UE correspondem anualmente a cerca de 4% do total de resíduos municipais, dos quais entre 80 a 90% são incinerados e depositados em aterro, sendo que apenas 10% são reciclados (CREM, 2004).

O tempo de vida do produto consiste, novamente, numa questão-chave para esta fase do CV, uma vez que estudos indicam que o tempo de vida do mobiliário não está a ser alargado ao seu máximo (Besch, 2005). Da mesma forma, o mobiliário na Europa é muitas vezes substituído antes da qualidade ou função dos materiais assim o exijam (Besch, 2005; (Lewis et al., 2001). Seguidamente apresentam-se taxas de substituição anuais do mobiliário de escritório na UE:

Tabela 2.9 Reposição anual de mobiliário de escritório na UE.

| Tipo de mobiliário | Substituição (anos) | Taxa de substituição (%) | Peso médio (kg) |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Assentos | 10-12 | 70 | 10 |
| Armários | 10-12 | 76 | 60-120 |
| Secretárias | 10-12 | 70 | 20-40 |
| Divisórias | 10-12 | 70 | 20-50 |
| Total | 10-12 | ----- | ----- |

Adaptado de: UEA (2004), citado em: Besch, 2005

2.4.2. Soluções de mitigação de potenciais impactes ambientais no sector

Apesar dos impactes ainda verificados, principalmente devido aos produtos químicos utilizados na indústria, são já várias as estratégias desenvolvidas para a sua mitigação. Na tabela 4.4 apresentam-se algumas das estratégias mais comuns, incluindo a de ecodesign. É importante mencionar que algumas destas estratégias se complementam.

Tabela 2.10 Estratégias para redução dos impactes ambientais

| Estratégias ambientais desenvolvidas | Estratégias |
|---|---|
| Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) (EC a., 2008) | <ul style="list-style-type: none">- Reduzir resíduos e evitar custos de operação;- Conhecer os requisitos ambientais da legislação corrente e de forma antecipada;- Pressionar os clientes para que sejam eles próprios a procurar melhorias ambientais;- Competir dentro da indústria do mobiliário;- Preocupação com o ambiente local e global. |
| Ecodesign (EC a., 2008) | <ul style="list-style-type: none">- Longevidade: tanto em termos da durabilidade dos materiais, como do <i>design</i> (para que não passe rapidamente de moda) – evitando que seja precocemente substituído.- Escolher matérias-primas: usar a menor quantidade possível, procurar que seja |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | <p>renovável e não escassa, preferir materiais recicláveis, consumidores de pouca energia ao longo do CV, evitar misturas de materiais e a inclusão de substâncias tóxicas;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marcação de materiais: rotular os materiais de forma visível, para que, quando cheguem ao fim das suas vidas úteis, sejam facilmente identificados e convenientemente reciclados ou eliminados; - Ligações: usar conexões ou articulações que facilitem o desmantelamento; - Reutilização/reciclagem: usar produtos que usem partes de produtos velhos ou materiais reciclados como matéria-prima; <p>Emissões: minimizar as emissões para o ar, água e solo, de todo o CV (incluindo na produção de matéria-prima e eliminação). Garantir que não há emissões na fase de uso, que afetem a qualidade do ar interior.</p> <p>No ANEXO IX encontra-se uma <i>Lista de Verificação</i> dedicada ao design do mobiliário.</p> |
| Rotulagem | <p>Nenhum dos rótulos existentes é completamente aceite pelo sector do mobiliário (Besch, 2005); (EC a., 2008). Isto deve-se também ao facto de alguns rótulos serem mais adequados para certos tipos de mobiliário do que outros ou para diferentes materiais (EC a., 2008). Por outro lado, os clientes não valorizam a rotulagem dos móveis. No entanto, assinalam-se alguns tipos de rotulagem que podem funcionar para o mobiliário: Marque NF (França, 2004); Stichting Milieukeur (Holanda, 2004); Nordic Swan (Países nórdicos, 2004), entre outros.</p> |
| Uso de materiais recicláveis | <p>A madeira é um dos principais materiais a reciclar, não só porque é o material mais utilizado na produção de mobiliário, como também porque é renovável. Assim, é importante definir algumas estratégias que facilitem a sua reciclagem, tais como: não conter metais ou plásticos, não usar preservantes ou retardadores de fogo, não estar degradada, entre outros.</p> <p>Um exemplo bem-sucedido foi o Rótulo de “Ecological Panel – Guaranteed 100% Recycled Wood”.</p> <p><i>A reciclagem de alumino gera menos impactes do que a sua extracção primária. No entanto, o impacte gerado pela reciclagem não deixa de ser significativo, pelo que o primeiro passo é a redução da sua utilização</i> (Gamage et al., 2008)</p> <p><i>Um estudo de ACV realizado com três peças de mobiliário da empresa “Steelcase”, determinou as questões da reciclagem do aglomerado e do alumínio extrudido como uma questão fulcral para a performance do sistema</i> (Spitzley et al., 2006).</p> |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Sistemas Produto-Serviço (SPS) | <p>A ideia chave dos SPS é de que os consumidores não procuram especificamente produtos, mas antes a utilidade que esses produtos lhes oferecem (UNEP, 2002). Esta estratégia baseia-se na Responsabilidade Estendida do Produtor e na gestão do produto. A principal ideia é manter os produtos afastados dos aterros pelo máximo de tempo possível, sendo que as soluções passam muitas vezes pela recolha do produto em fase de descarte e a sua valorização, reparação durante a fase de uso, aluguer de material ao invés da venda – <i>Take-Back Systems</i> (Besch, 2005).</p> <p>Duas empresas americanas que têm usado esta estratégia com sucesso são a HermanMiller e a Steelcase (Lewis et al., 2001).</p> <p>Prolongar o CV do mobiliário seria positivo para os consumidores, mas iria contra os objectivos do produtor: maximizar a quantidade de vendas dos produtos. Desta forma, é sugerido que o fabricante de mobiliário alugue os seus produtos, em vez de os vender, sendo que os serviços incluiriam manutenção, reparo e melhoramento do produto (Besch, 2005). Assim, o fabricante teria todo o interesse em maximizar o CV dos produtos e os representantes comerciais poderiam continuar como mediadores entre o produtor e o consumidor.</p> |
|---------------------------------------|--|

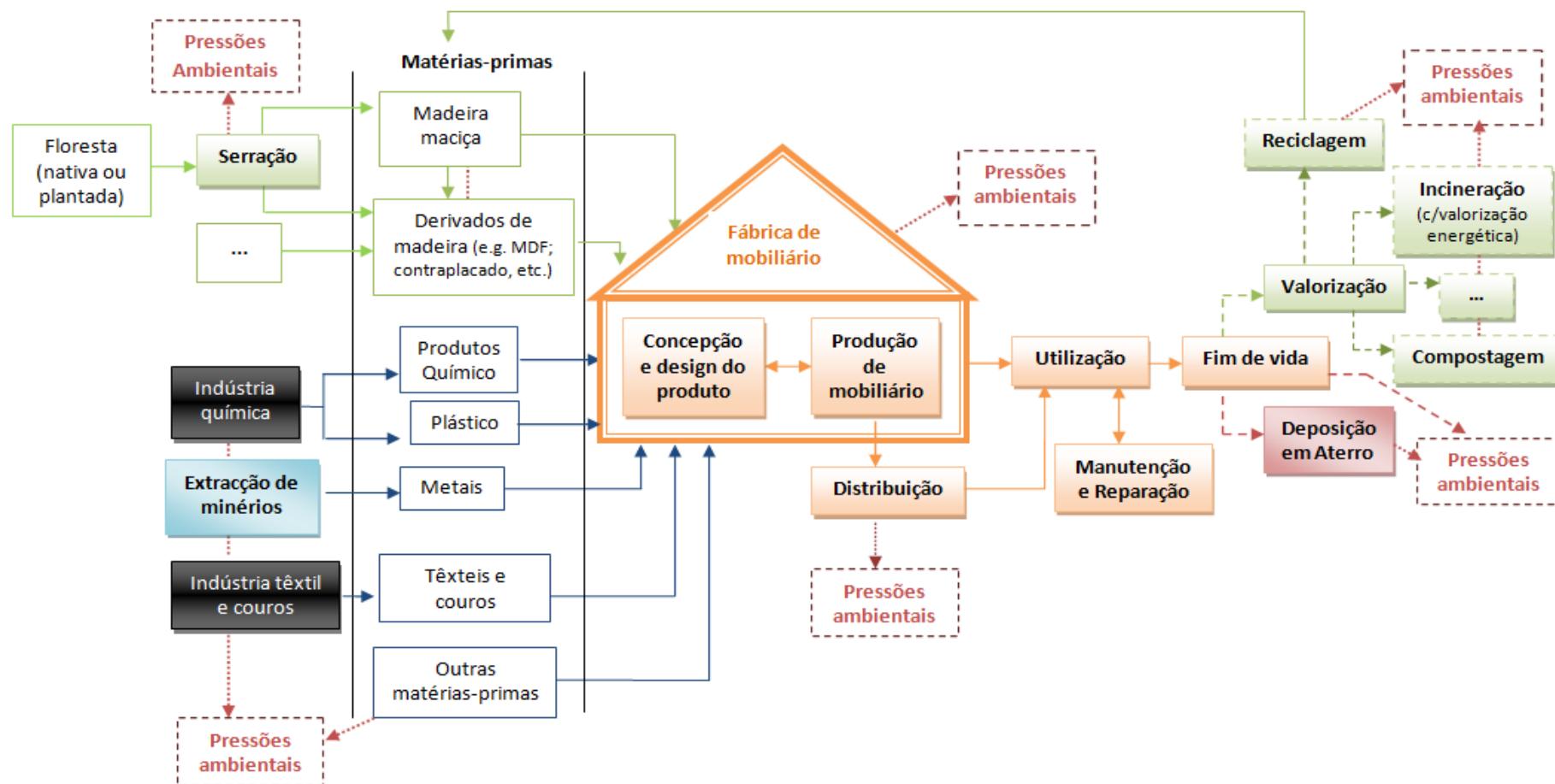


Figura 2.12 Esquema sintético do ciclo de vida do mobiliário

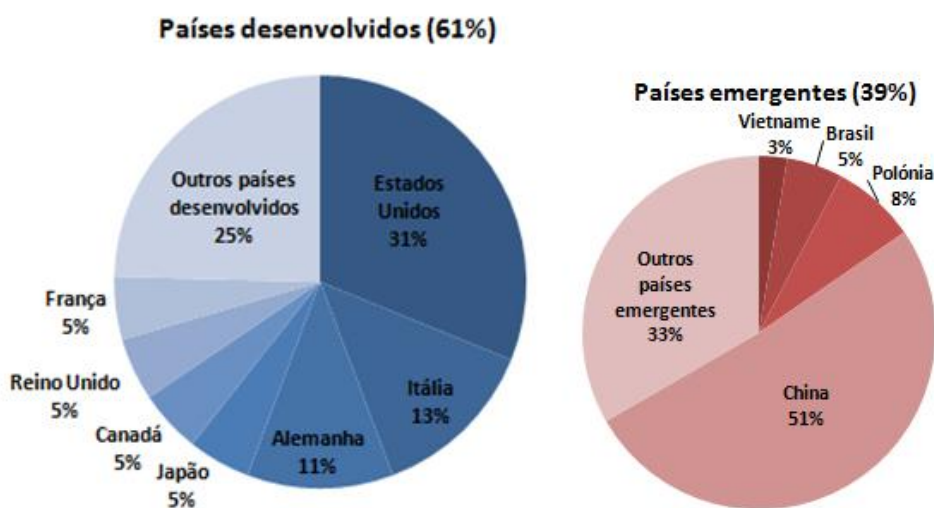
2.5. Caracterização da indústria do mobiliário

2.5.1. Mercado internacional

O sector do mobiliário vem apresentando uma evolução ao nível do processo produtivo, usufruindo de novos equipamentos, de novas matérias-primas e técnicas de planeamento e concepção. Estes avanços têm permitido responder às necessidades de um consumidor com um perfil diferente do tradicional, que valoriza cada vez mais o conforto e a funcionalidade, a preços baixos (AEP, 2004).

O valor da produção mundial de mobiliário é estimado em 270 mil milhões de euros, representando aproximadamente 1% de todo o comércio mundial (CSIL, 2009). Em comparação com 2003, este sector valorizou em 54 mil milhões euros (UEA, 2005), o que demonstra o crescimento desta indústria na sua globalidade. Em Portugal, o Cluster de Mobiliário (2011) prevê uma taxa de crescimento de 265% para os próximos 43 anos.

Segundo a UEA, os países emergentes apresentam uma importância crescente na produção do sector, dando-se especial atenção à China (Figura 2.13). A força tomada por estes países deve-se aos investimentos realizados em novas unidades de produção vocacionadas para a exportação (AEP, 2004). Na actualidade, os maiores produtores de mobiliário são os países EFTA (Islândia, Listenstain, Noruega e Suíça) (Cluster do Mobiliário, 2011).



Adaptado de: CSIL, 2009

Figura 2.13 Produção de mobiliário no mundo em 2009 - países desenvolvidos vs países emergentes.

As Figuras 2.14 e 2.15 traduzem, respectivamente, os resultados das importações e exportações, tendo em conta a evolução temporal dos volumes comercializados correspondentes ao período de 1999 a 2008.

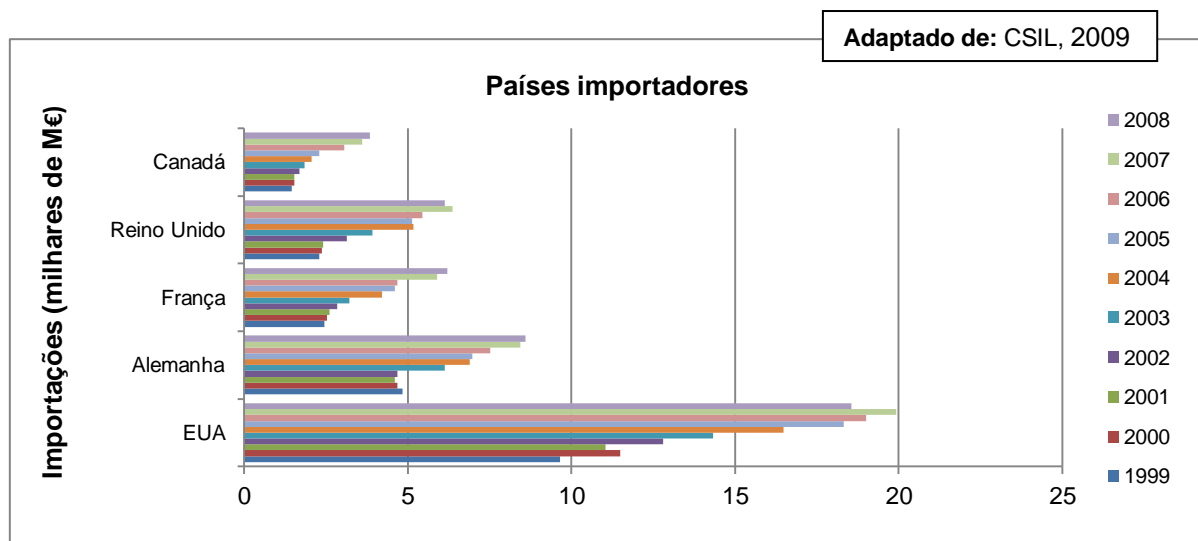


Figura 2.14 Variação do volume de importações para os cinco maiores importadores, entre 1999 e 2008

Assim como demonstra a Figura 2.14, no período entre 1999 e 2007, tanto os EUA como o Reino Unido aumentaram significativamente as suas importações, investindo no mercado global de mobiliário. A partir de 2008, o início da recessão económica dos EUA obriga à redução dos seus volumes de importação. Este facto apresenta-se como uma severa ameaça ao sector, já que as importações dos EUA têm sido o motor do comércio de mobiliário no mundo, nesta última década (CSIL, 2009).

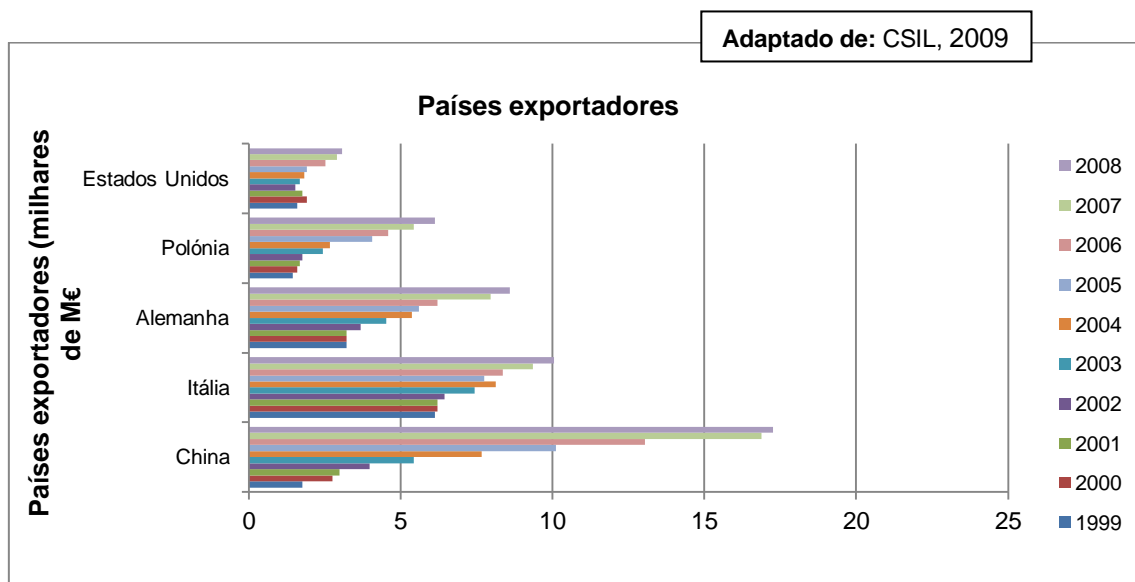


Figura 2.15 Variação do volume de exportações para os cinco maiores exportadores, entre 1999 e 2008.

Agravando a fragilidade do comércio dos países desenvolvidos, a China tornou-se no maior exportador de mobiliário do mundo, exportando cerca de um terço da sua produção. Os principais importadores do mobiliário chinês são o Japão, os EUA e a própria Europa (Han, et al., 2009).

O período analisado foi demarcado por um maior grau de abertura do comércio de mobiliário, o qual se traduz pelo rácio entre as importações e o consumo, e que subiu de 22,5% para os 30,5%. Apesar de não existirem resultados disponíveis posteriores a 2008, o mesmo estudo realizou uma estimativa para o ano de 2009*, que aponta para uma redução ainda mais significativa do comércio de mobiliário, equivalente a 10% – Figura 2.16.

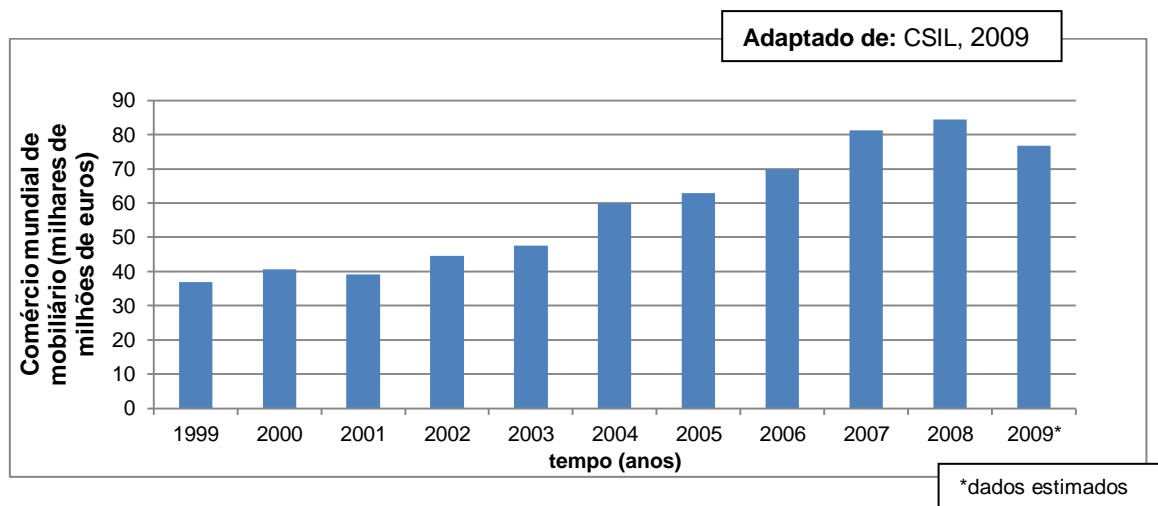


Figura 2.16 Evolução do comércio global de mobiliário.

Em 2006, o maior consumidor de móveis do mundo foi a zona da UE-25, contando com um consumo total aparente de 100 biliões de euros, ou 201 euros por habitante (WFC , 2005).

2.5.2. O sector do mobiliário na Europa

Organização do sector: Union Europeenne de l'Ameublement - UEA

A “Union Europeenne de l'Ameublement” (UEA) foi criada em 1950, com o objectivo de promover a cooperação entre os fabricantes de móveis na Europa do pós-guerra. Esta união é constituída por 27 associações de mobiliário, correspondentes aos 27 países da UE, sendo que Portugal se encontra representado pela APIMA (Associação Portuguesa das Industrias de Mobiliário e Afins).

A indústria da produção de mobiliário da UE 27 está incluída na actividade económica da UE designada Divisão NACE 31 (Rev 2). Segundo estes dados, em 2008 (face a 2005), o sector teve um decréscimo de: 20 mil empresas; 200 mil trabalhadores e 2 mil milhões de euros de valor acrescentado – Tabela 2.11.

Tabela 2.11 Indicadores macroeconómicos associados ao sector do mobiliário na UE 27.

| Indicadores/ano | 2008 | 2005 |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nº de empresas | 130 mil | 150 mil |
| Nº de trabalhadores | 1,4 milhões | 1,6 milhões |
| Valor acrescentado | 35 mil milhões de euros | 37 mil milhões de euros |

Adaptado de: INE, 2010

Produção de mobiliário

A Figura 2.17 permite compreender os principais tipos de mobiliário produzido na Europa e os materiais mais utilizados.

Adaptado de: UEA, 2005

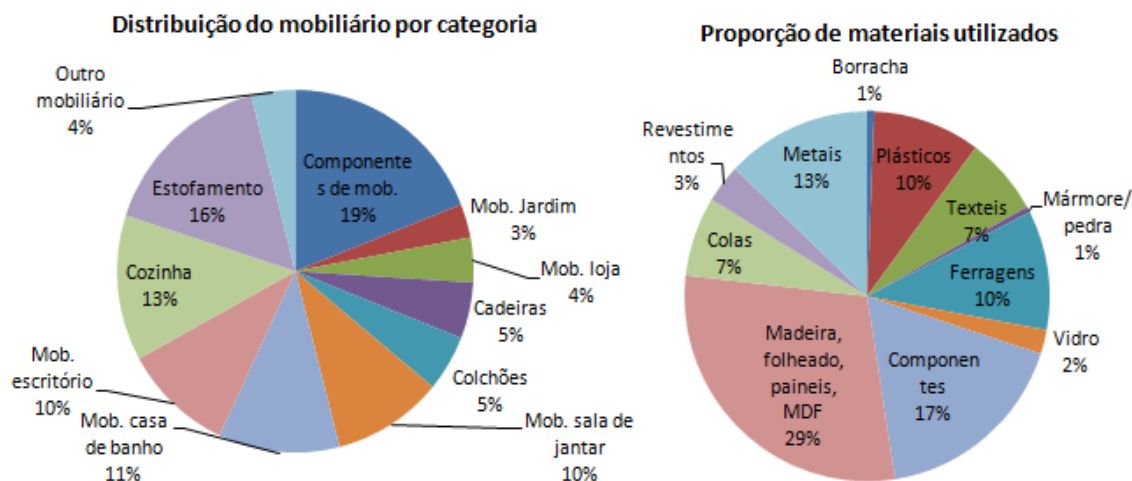


Figura 2.17 Distribuição de mobiliário por categoria e materiais utilizados.

Já em 2003, os países da UE 15 dominavam o mercado de produção de mobiliário em todo o mundo, assim como é possível observar na Figura 2.17. Neste mesmo ano, a produção de mobiliário representava 80 mil milhões de euros, ou seja, cerca de 38% da produção global de mobiliário no mundo. No entanto, é necessário assinalar-se que os níveis de produção têm estado a decrescer, sendo que os valores de 2003 correspondem a apenas 50% face aos valores globais de 1998 (UEA, 2005) – Figura 2.18.

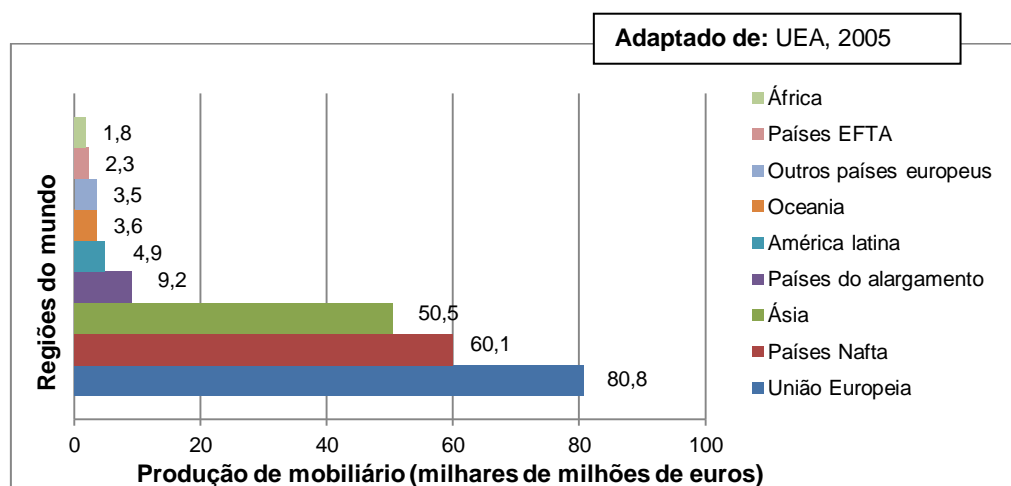


Figura 2.18 Produção de mobiliário nas principais regiões do mundo em 2003.

Os principais países responsáveis por estes resultados eram a Alemanha (45% da produção total, da UE 15) e a Itália (com 24%), seguidas pela França, Espanha e Reino Unido. Estes países mantiveram até hoje a liderança de produtividade dentro da UE 27.

A Figura 2.19 representa a variação da produção de mobiliário para a UE 27. Se por um lado os resultados europeus progrediram na década de 90, a partir do ano 2000, a produtividade (contabilizada em euros facturados) do sector começou a derrapar. Em 2008, a UE 27 conheceu o seu nível mínimo de produção, tendo sofrido uma redução de 3,7% face ao ano anterior. Este facto deve-se em grande parte à redução da produção individual de cada país, face aos elevados custos de fabrico e exportação.

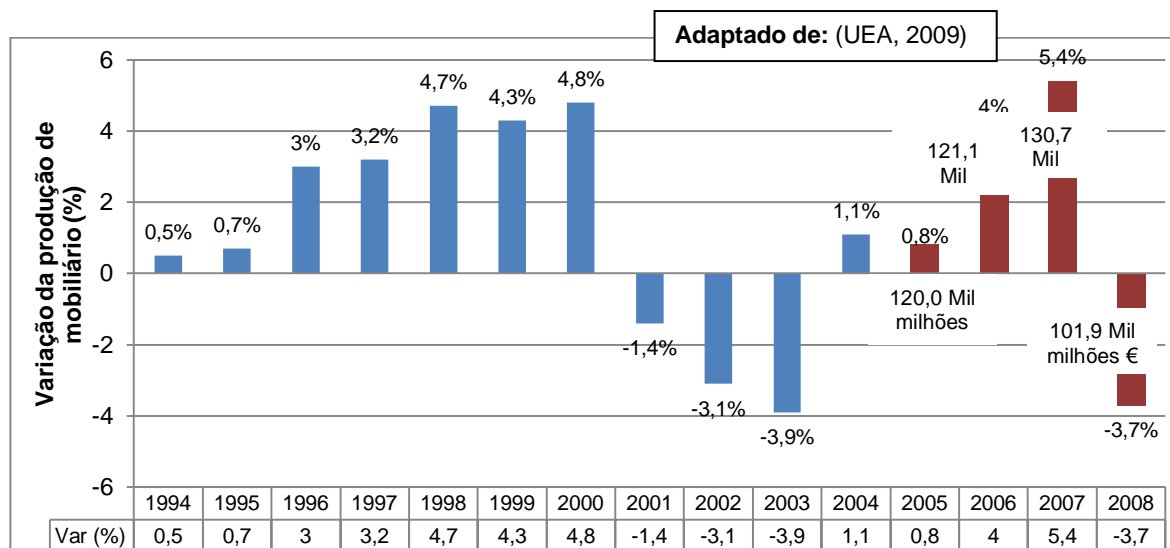


Figura 2.19 Produção de mobiliário na UE 27.

Comércio de mobiliário

Relativamente à balança comercial, que em 2002 assegurava um excedente rondando os 3 mil milhões de euros, verifica-se uma descida drástica para um défice de 1,2 mil milhões de euros (em 2008). Assim, embora a Europa se mantenha líder em termos de produção e comércio global, os países asiáticos, nomeadamente a China, apresentam taxas de crescimento significativas e consistem numa importante ameaça à produção europeia (Cluster do Mobiliário, 2011).

A Figura 2.20 mostra a variação do mercado externo para o período de 2006 a 2010, verificando-se que, para o período analisado tem existido sempre défice na balança comercial (diferença entre importação e exportação).

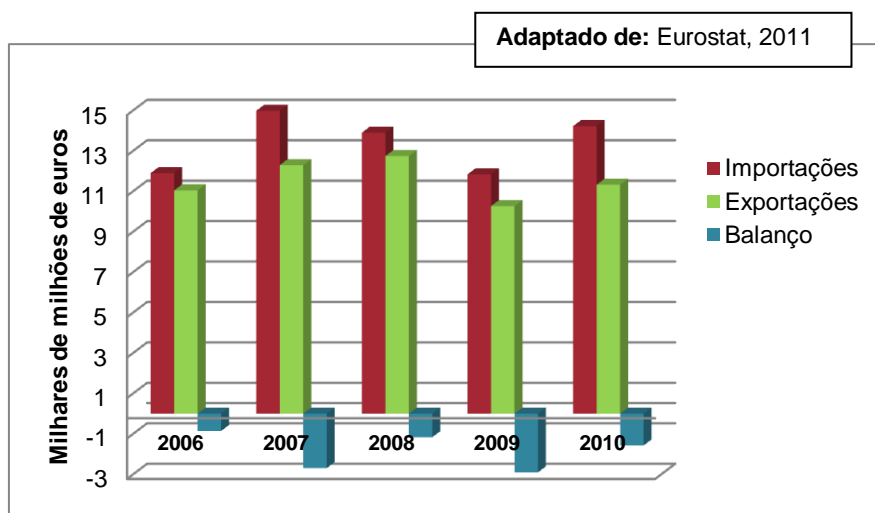
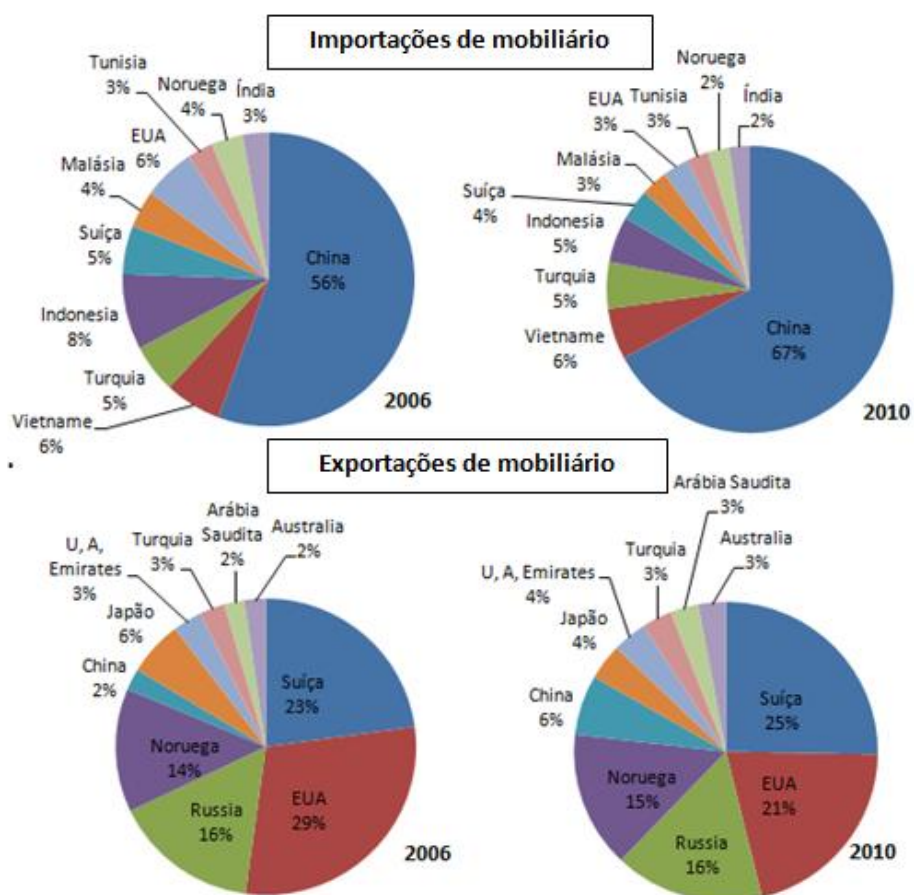


Figura 2.20 Representação gráfica do mercado externo de mobiliário na EU 27 para o período de 2006 a 2010.

Seguidamente, apresentam-se os dez principais países fornecedores e importadores de mobiliário da UE 27, para os anos de 2006 e 2010 (Figura 2.21):



Adaptado de: Eurostat, 2011

Figura 2.21 Representação gráfica dos principais países fornecedores e importadores de mobiliário à UE 27.

Através da Figura 2.21 é possível verificar que, o principal tipo de mobiliário importado pela UE 27, em 2010, foi mobiliário de origem chinesa.

Os maiores consumidores de mobiliário da UE 27 foram os EUA, a Suíça, a Rússia e Noruega, com pouca alteração entre 2006 e 2010. Notável é o facto das importações por parte da UE 27 terem aumentado 19,5% (entre 2006 e 2010) e as exportações terem aumentado apenas 2,5%, o que se reflecte no aumento do défice da balança comercial.

Em suma, a vantagem competitiva que outrora a UE 27 tinha no sector em estudo, encontra-se crescentemente ameaçada por outros estados que ganham espaço no sector.

2.5.3. Legislação aplicável e rotulagem

Embora não exista legislação específica europeia para o sector do mobiliário, existe legislação comunitária que surte efeito indirecto neste sector (EC c., 2008) . Dentro da legislação mencionada inclui-se a relacionada com o ambiente, concorrência, produtos químicos, saúde e segurança no trabalho, entre outras. Relativamente aos aspectos ambientais mais relevantes destacam-se:

1. **Directiva IPPC** (Integrated Pollution Prevention and Control);
2. **Directiva da emissão de solventes COV** (Compostos Orgânicos Voláteis);
3. **Directiva 2008/98/EC sobre resíduos;**
4. **Regulamento REACH** (regulamento para Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de produtos químicos). Note-se que a produção de mobiliário consiste numa indústria a jusante dos produtos químicos, tendo obrigações no âmbito do REACH.

No que diz respeito a **abordagens voluntárias**, um número crescente de fábricas de mobiliário têm vindo a implementar sistemas de gestão ambiental (e.g.: ISO 14001) a fim de monitorizar e melhorar continuamente o seu desempenho. Além disso, está em discussão um **rótulo ecológico da UE** específico para móveis de madeira (EC c., 2008). Presentemente, aplicam-se alguns rótulos ambientais de diferentes países, como sendo o "*Nordic Swan*" e o "*Blauer Engel*", embora nenhum dos mesmos seja completamente aceite pelo sector (Besch, 2005).

2.6. Caracterização da indústria de mobiliário em Portugal

A indústria de Mobiliário portuguesa é dominada por PME, já que aproximadamente 70% das empresas apresenta menos de 20 trabalhadores (Cluster do Mobiliário, 2011). Assim como em todo o Mundo, a indústria portuguesa de mobiliário encontra-se fragmentada, sendo constituída por mais de 2500 empresas, 68% das quais, concentradas na Região do Norte do país - dois terços das mesmas encontram-se no Distrito do Porto, principalmente nos Concelhos de Paredes e Paços de Ferreira (Figura 2.22).

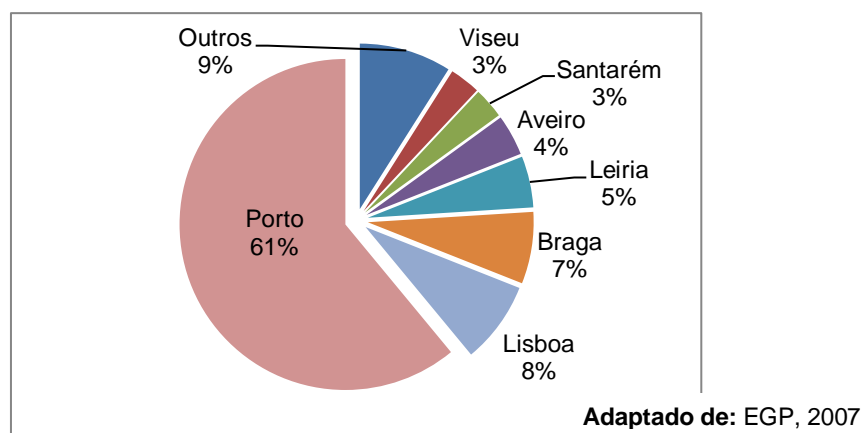


Figura 2.22 Distribuição geográfica das empresas de mobiliário em Portugal.

Mais de 90% do total das empresas são consideradas microempresas, já que empregam um número inferior a 10 trabalhadores, assentes em estruturas familiares. A indústria contava, em 2007, com cerca de 34000 trabalhadores (EGP, 2007) e com um volume de vendas de 1,4 Milhões de Euros (UEA, 2009).

O sector do Mobiliário encontra-se inserido na fileira da madeira, a qual é segmentada nas actividades: **serração**, **painéis**, **carpintaria** e **mobiliário**. Por sua vez, a produção no sector do mobiliário encontra-se repartida por mobiliário para casa, cozinha, escritório, cadeiras e componentes (Figura 2.23).

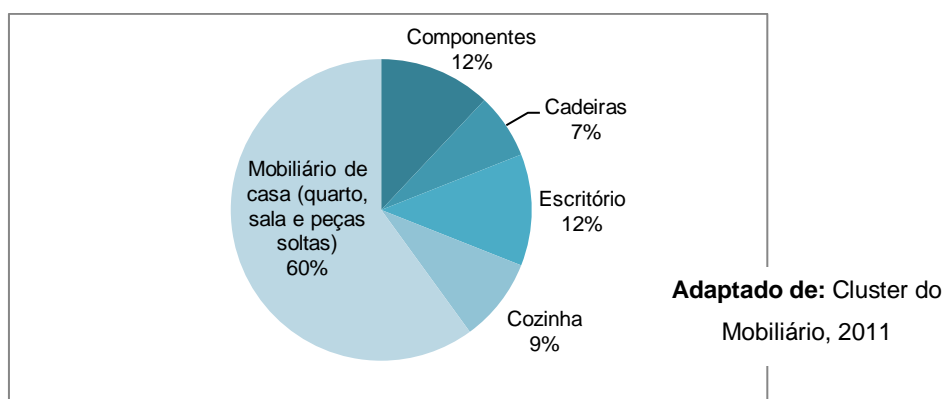


Figura 2.23 Distribuição da quantidade de produtos por categoria de produto.

Em termos de actividade CAE (Classificação das Actividades Económicas), pode resumir-se que o sector da madeira e mobiliário engloba duas divisões: a Indústria da Madeira (CAE 20) e a Fabricação de mobiliário (CAE 36), sendo que a primeira domina o volume global de vendas, com 63,2%, contra 36,8% da segunda actividade (Figueiredo, Fernandes, Barros, & Sota, 2001). Ambas as actividades acabam por se cruzar, uma vez que o mobiliário produzido em Portugal é substancialmente de madeira (Figura 2.24).

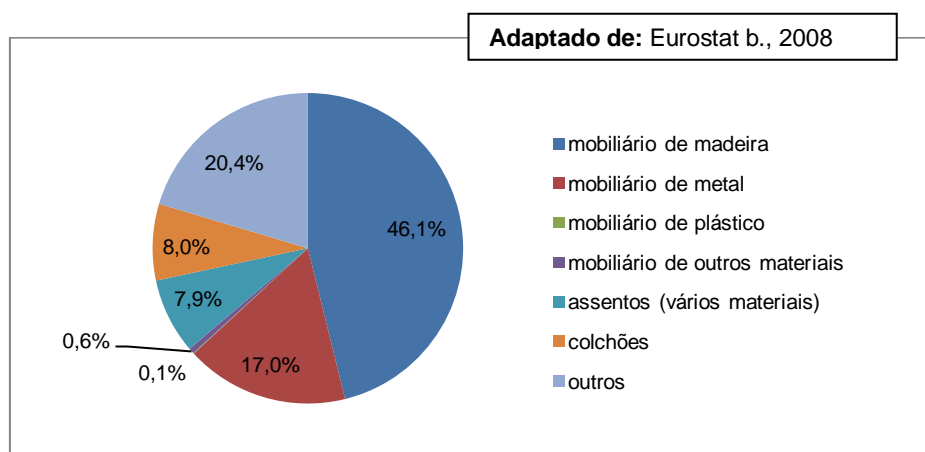


Figura 2.24 Tipologia do mobiliário com foco nos materiais

Em Portugal, ocorre a **verticalização do processo produtivo**, ou seja, como resultado da estrutura das empresas (empresas familiares), existe a tendência para que a empresa realize internamente, a maioria dos processos produtivos.

Os principais segmentos de mobiliário de madeira são (EGP, 2007):

- **Mobiliário de estilo clássico:** mobiliário tradicional em madeira maciça que requer mão-de-obra especializada, geralmente feito por encomenda – baixa produtividade, garantindo elevada qualidade;
- **Mobiliário moderno (ou “estilizado”):** unidades produtivas de maior dimensão, à base de painéis de aglomerado, com superfícies folheadas e aplicações de madeira maciça estilizada;
- **Componentes de mobiliário:** componentes acabadas ou semiacabadas, em madeira maciça para mobiliário de média a alta qualidade;
- **Mobiliário “em kit”:** produzido num estilo moderno e simples, quase sempre feito com base em painéis aglomerados revestidos com folhas (de melamina);
- **Mobiliário de cozinha e de escritório:** especificações pouco particulares relativas à qualidade do produto e design. Usa frequentemente madeira maciça e painéis lacados ou folheados, dependendo da finalidade.

➤ **Análise macroeconómica do sector**

Os anos 90 demarcaram o grande aumento do consumo interno de produtos de mobiliário, motivado pelo crescimento do mercado da construção civil e da alteração dos hábitos de consumo. No entanto, com o avultar da crise económica em 2002, o consumo nacional reduziu drasticamente e a procura existente começou a dirigir-se para o mercado externo, tendo em vista obter preços mais vantajosos (EGP, 2007). Outros factores que contribuíram para esta alteração foram a ausência de *marketing*, a deficiência ao nível dos processos de gestão, falta de mão-de-obra especializada e o fraco

investimento na inovação e design (que já eram desenvolvidos nos países da UE concorrentes) (Cluster do Mobiliário, 2011).

Desde esse período, tem-se verificado uma forte tendência para o desaparecimento de uma parte significativa das empresas (em apenas cinco anos, reduziu de 3500 para 2500), embora sem redução dos volumes de produção e vendas globais (EGP, 2007).

Apesar das dificuldades encontradas desde 2001, Portugal tem vindo a melhorar a sua posição no mercado. Em 2010, foi o décimo quinto produtor de mobiliário da UE, registando um saldo da balança comercial positivo, contrariando a tendência negativa da própria UE e dos seus principais concorrentes (Alemanha, Reino Unido, Espanha e França). A Figura 2.25 mostra a variação da balança comercial no período de 2006 a 2010, verificando-se o saldo sempre positivo para o mesmo período.

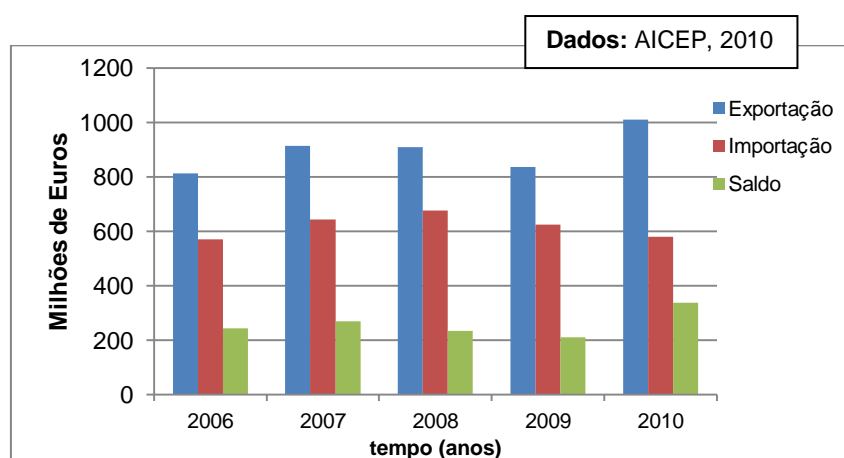


Figura 2.25 Gráfico da Balança Comercial da indústria do sector de mobiliário.

Em 2010, o sector português do Mobiliário terá crescido 30% nas exportações, atingindo assim os mil milhões de euros de vendas no mercado externo. Estes resultados positivos devem-se em grande parte à união de esforços com vista à melhoria do sector, nomeadamente nas estratégias de modernização e divulgação de produtos.

Actualmente, 73% da produção nacional destina-se ao consumo externo. Do total de exportações, 80% tem como destino a UE 15. Relativamente às importações, 90% provêm da UE 15, principalmente de Espanha, França e Itália, o que mostra uma grande dependência da UE para a subsistência do país. As Figuras 2.26 e 2.27 traduzem os principais países intervenientes do mercado português.

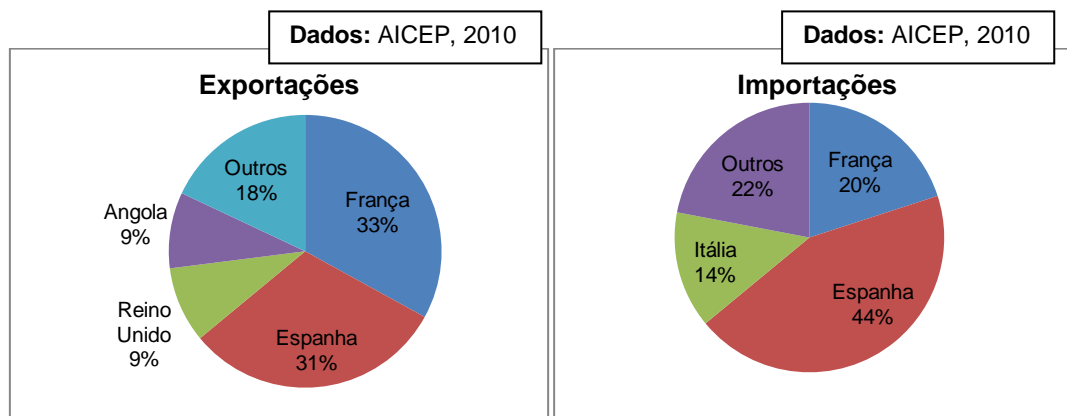


Figura 2.26 Países destino das exportações portuguesas

Figura 2.27 Países de origem das importações portuguesas

A Figura 2.28 mostra a tendência de importação e exportação dos vários produtos de mobiliário devidamente agrupados por tipo de produto.

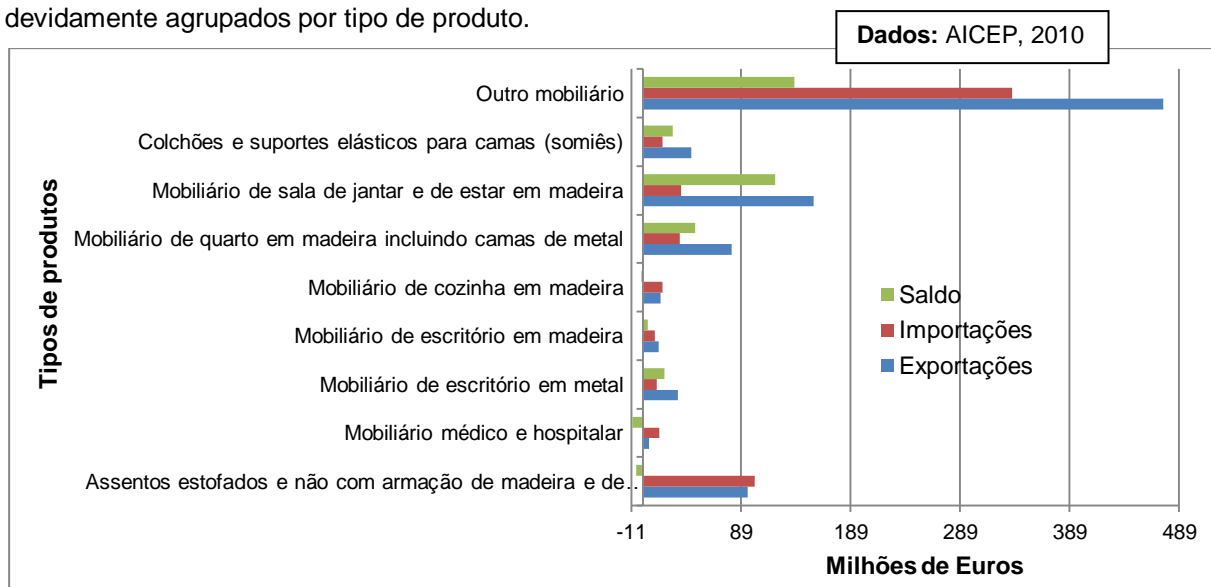


Figura 2.28 Distribuição da balança comercial pelos principais tipos de mobiliário produzido (2010).

É exímio que o saldo da balança comercial seja positivo na grande maioria dos tipos de produtos. Apesar dos resultados animadores a nível de exportação, verifica-se outro cenário relativamente à produção do sector. Note-se que, em 2007, a produção média europeia era o dobro da produtividade portuguesa (EGP, 2007) e os avanços são pouco significativos (Cluster do Mobiliário, 2011).

Futuro

O sector do Mobiliário é indiscutivelmente um dos sectores mais importantes da economia portuguesa, sendo responsável por 5,3% do VAB total da economia nacional, 12% do PIB industrial, 9% do emprego industrial e 12% do total das exportações (EGP, 2007). No entanto, encontra-se ameaçado por inúmeros factores, tais como as alterações de hábitos de consumo, a concorrência de preços do mobiliário asiático, entre outros.

Como tal, para manter a competitividade, o sector de mobiliário português terá que apostar fortemente nas áreas do design e da inovação, implementar estratégias comerciais, estimular o empreendedorismo, maximizar a sua produtividade e diferenciar a sua presença no mercado externo (Cluster do Mobiliário, 2011). Deve ainda preocupar-se em depender menos do sector da construção civil e da UE, enquanto mercado externo (estender-se a outros locais do mundo) e dos outros continentes, em relação às matérias-primas.

Em suma, o sector do mobiliário português tem todas as condições para continuar a capitalizar na sua vocação exportadora, na qualidade dos produtos nacionais e no processo de modernização iniciado no princípio da década de 90 (Cluster do Mobiliário, 2011). No entanto, tem que reagir de forma rápida e preencher as lacunas que, por enquanto, o diferenciam do desenvolvimento já adquiridos por países altamente competitivos ou em expansão.

É com este intuito que já se encontram em acção alguns projectos e programas com a função de impulsionar este sector, destacando-se o “Programa de intervenção pública do sector”, inserido no âmbito do QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional para o período 2007/2013, designado PRASD (Programa de Recuperação de Áreas e Sectores Deprimidos).

Foi com a função de dar resposta às falhas mencionadas (comuns e transversais a todo o sector do mobiliário) que surge o Cluster de Mobiliário e Afins, em 2009. Inserido no quadro das Estratégias de Eficiência Colectiva (EEC), este Cluster visa potenciar a cooperação e funcionamento em rede, entre as empresas e entre estas e outros *stakeholders* relevantes para o desenvolvimento do sector.

O Cluster anuncia que o consumidor se encontra cada vez mais informado e exigente, preocupando-se não só com a sua saúde e bem-estar, mas também com o meio que o envolve – o ambiente. Assim, as empresas devem ter em conta a protecção do ambiente e a promoção do consumo sustentável (Cluster do Mobiliário, 2008).

É neste âmbito que esta tese se encontra inserida: através da identificação do desempenho ambiental da produção de mobiliário nacional, pretendendo descortinar as práticas e eficácia dos processos produtivos e do consumo, bem como os seus efeitos no ambiente. A ACV e por conseguinte, o ecodesign, revelam-se ferramentas importantes para efectuar esta avaliação.

2.6.1. Mobiliário de madeira e certificação florestal

Muitas exigências feitas aos produtores do mobiliário estão relacionadas com a fonte de matéria-prima que lhe está a montante: a floresta. A floresta nacional constitui uma das principais fontes de riqueza do nosso país, não só em termos económicos, como paisagístico e de saúde para os ecossistemas. A madeira corresponde a mais de 30% dos materiais usados em Portugal para produção de mobiliário (EGP, 2007).

Segundo o “5º Inventário Florestal Nacional” de 2010, as nossas florestas ocupam perto de 40% do território nacional, num total de mais de 3,5 milhões de hectares. No entanto, grande parte da madeira utilizada para produção de mobiliário português é proveniente da Europa (Pinho, 2010).

Para além de ter um papel importante no fornecimento de oxigénio para os seres vivos e na protecção de espécies, a madeira tem ainda a função de captar o CO₂ e armazenar o carbono resultante, através do processo de fotossíntese. Note-se que um metro cúbico de madeira absorve uma tonelada de CO₂, sendo um forte contributo no combate das alterações climáticas (Cabaças, 2011). É fundamental referir que as propriedades de captação apenas se verificam na fase de crescimento da floresta ou seja, uma vez madura, a floresta desempenha apenas a função de armazenamento de carbono. Quando as árvores são cortadas para produzir madeira, o carbono permanece nos toros, sem prejuízo da saúde humana e do ambiente (Pinho, 2010).

A produção de madeira e, por consequência, do mobiliário de madeira, é muitas vezes associada ao fenómeno da desflorestação. É importante mencionar aqui que, caso o uso da floresta seja gerido de forma sustentável, as vantagens do uso são bastante elevadas. Caso não sejam, a desflorestação é de facto um risco.

Assim, torna-se relevante gerir a floresta de forma adequada, e os resíduos de madeira têm uma importância indirecta nesta gestão. Um estudo realizado na Austrália revela que entre 7 a 40% do fornecimento anual de madeira (enquanto matéria-prima), acaba transformado em resíduo. Refere-se ainda que os custos directamente ligados aos resíduos de madeira encontram-se entre os 2 e os 8% do volume total de negócios (Daian & Ozarshka, 2009), o que torna a sua recuperação importante não apenas sob o ponto de vista ambiental, como económico.

Embora a recuperação da madeira tenha um mercado ainda limitado, podem já distinguir-se as seguintes utilizações: compostagem, biocombustíveis, derivados de madeira e camas para animais.

Perante a “**Responsabilidade Estendida do Produtor**” (REP), o produtor tem aqui o papel essencial de ser proactivo e de avançar, por um lado, com a reparação na fase de uso e, na fase de descarte, com a recuperação dos resíduos de madeira (OECD, 2008).

Outra questão essencial para a fileira da madeira e que cruza directamente com o sector do mobiliário tem a ver com a certificação florestal - **FSC (Forest Stewardship Council)**. Saliente-se que esta entidade já se encontra representada em Portugal e garante que o produto está a ser gerido de forma responsável, salvaguardando as funções económicas, ambientais e sociais das áreas florestais.

Alerta-se ainda para a importância da união dos produtores de mobiliário na escolha dos fornecedores de madeiras certificadas. Se os produtores forem exigentes será verificada uma melhoria do desempenho a montante (Michelsen & Fet, 2009).

2.6.2. A madeira e os outros materiais

A madeira tem sido desde sempre um dos materiais mais utilizados para os sectores da construção e produção de mobiliário. No entanto, tem vindo a perder o seu protagonismo desde a Revolução Industrial. As madeiras constituem um material complexo com características muito diferentes dos outros materiais, sendo que as principais estão relacionadas com a sua estrutura fibrosa e anisotrópica (Martins, 2004).

A evolução tecnológica do sector do mobiliário permitiu começar a utilizar outros materiais (assim como o metal e alguns plásticos) e introduzir os derivados de madeira, em substituição parcial da madeira maciça. Apesar de ser, hoje, menos utilizada, é necessário mencionar que a madeira maciça continua a ser um material muito procurado no sector do mobiliário, dada a sua beleza e maleabilidade (Cabaças, 2011).

Os motivos que justificam que este material esteja a ser amplamente substituído pelos seus derivados estão relacionados a questões práticas e orçamentais. Da mesma forma, não é possível abastecer com madeira natural todas as necessidades, cada vez maiores da indústria (Martins, 2004).

É um facto que a recuperação de madeira para produção de derivados está ainda na sua infância e precisa de ser desenvolvida (Daian & Ozarshka, 2009), no entanto, existem inúmeras vantagens que justificam a sua aplicação.

A madeira maciça apenas pode ser obtida através do corte circular transversal ou em quartos do tronco da árvore e necessita de um período de secagem muito longo, do qual resultam por vezes algumas deformações. Em contrapartida, os derivados de madeira permitem utilizar a árvore quase na sua integridade; não só os ramos, como as lenhas, os toros de pequeno diâmetro produzidos nas matas e ainda, os desperdícios de madeira provenientes de serrações (aparas e serradura) (Xu, et al., 2008).

Os dois grandes grupos de derivados de madeira são os **aglomerados** e os **contraplacados**. Dentro dos primeiros incluem-se o MDF (*Médium Density Fibreboard*), o aglomerado revestido com papel melamínico ou folha de madeira, o OBS (*Oriented Strand Board*) e os laminados. Como contraplacados, consideram-se vários tipos de placas, especialmente as placas de folhosas e resinosas. De uma forma geral, os contraplacados têm qualidades superiores às dos aglomerados, podendo ser usados em situações de emprego mais severo (Martins, 2004).

Hoje em dia, começaram aplicar-se derivados de madeira alternativos, tais como os folheados, os termolaminados, as placas de fibra de madeira (Platex), os painéis de madeira reconstituída e mesmo a cortiça (Martins, 2004).

Os derivados têm vantagens e desvantagens em relação à madeira. As vantagens, já assinaladas, estão relacionadas com o aproveitamento da matéria-prima em si. As desvantagens têm a ver com os

elevados gastos energéticos necessários para obter estes derivados, já que os processos envolvem mecanismos de pressão e elevada temperatura, que exigem elevados consumos energéticos (Zarandi, Mounsour, Hosseiniyou, & Avazbeigi, 2011). Outro grande problema encontra-se relacionado com a resistência (que é inferior) e com o uso de colas, adesivos e resinas, usadas para unir as fibras e que geralmente se associam a elevados níveis de toxicidade e emissões, não só na fase de produção como na de descarte (Besch, 2005).

A classificação usada para as madeiras, traduz simplesmente as árvores de onde é obtida: as árvores resinosas (ou coníferas) e as árvores folhosas. Nas resinosas destaca-se o pinho, obtido através dos Pinheiros Bravos e Mansos. Nas folhosas distingue-se o Carvalho, o Castanho, o Eucalipto, o Álamo, a Nogueira, o Sobreiro e a Azinheira (Martins, 2004).

Podem distinguir-se dois tipos de propriedades essenciais para o bom desempenho da madeira e derivados: as físicas e as mecânicas. Do lado das físicas, estão as características intrínsecas da madeira: humidade, densidade, retractilidade, heterogeneidade, anisotropia, porosidade, cor e brilho. Do lado da mecânica, estão as características que se podem moldar, de acordo com o objectivo pretendido, destaca-se a resistência à força, a elasticidade, e a resistência ao fogo (Madeidura - valorização de madeira, lda., 2010; Werner et al., 2007).

Comparando a madeira e derivados com outros materiais, é ainda importante mencionar que, em termos de crescimento, extracção e transformação das árvores em madeira, o consumo de energia e a criação de impactes é substancialmente inferior aos mesmos processos aplicados a materiais como o aço e os plásticos (Zarandi et al., 2011). O facto de a madeira consistir numa matéria-prima renovável é também um factor determinante em comparação com outros materiais que não o são.

Os aspectos menos positivos ligados à madeira estão relacionados com a sua inflamabilidade e degradação microbiológica. Para tal, são aplicados produtos (como retardadores de chama e preservantes), que embora contribuam para aumentar o tempo de vida do móvel, são também nefastos em termos de emissões, afectando principalmente a qualidade do ar interior dos edifícios onde os móveis novos se encontram (Birkeland, 2004). Estes produtos têm sido profundamente debatidos e estudados, procurando reduzir-se o seu impacte, através da melhoria da sua composição.

3. METODOLOGIA

3.1. Abordagem geral do método

Este capítulo tem como objectivo descrever as considerações mais importantes dos métodos seguidos na presente dissertação, bem como as motivações para a sua utilização.

A **definição do objectivo e âmbito** do estudo pretende estabelecer as metas a alcançar, bem como a amplitude das mesmas. O cumprimento destas metas e possíveis desvios é avaliado nos capítulos finais (resultados e discussão).

Com a **pesquisa bibliográfica** realizada pretendeu-se reproduzir os conhecimentos científicos relevantes relacionados com a temática da ACV e assuntos colaterais. Assim, os principais documentos consultados foram artigos científicos e livros produzidos por investigadores da área da ACV e do ecodesign. De forma a entrar na avaliação do sector do mobiliário, foram ainda consultados casos de estudo mais específicos, relacionados com a ACV e ecodesign, dirigido ao tema em questão.

O **método de análise** seguido pretende obter resultados fiáveis e coerentes com estudos anteriormente realizados, em tempo útil. Desta forma, sempre que possível, recorreu-se a informação estatística constante em bases de dados nacionais e internacionais e a outras fontes de informação igualmente credíveis.

De seguida, apresenta-se um fluxograma esquemático da metodologia seguida (Figura 3.1).

Avaliação do desempenho ambiental da produção de mobiliário em Portugal

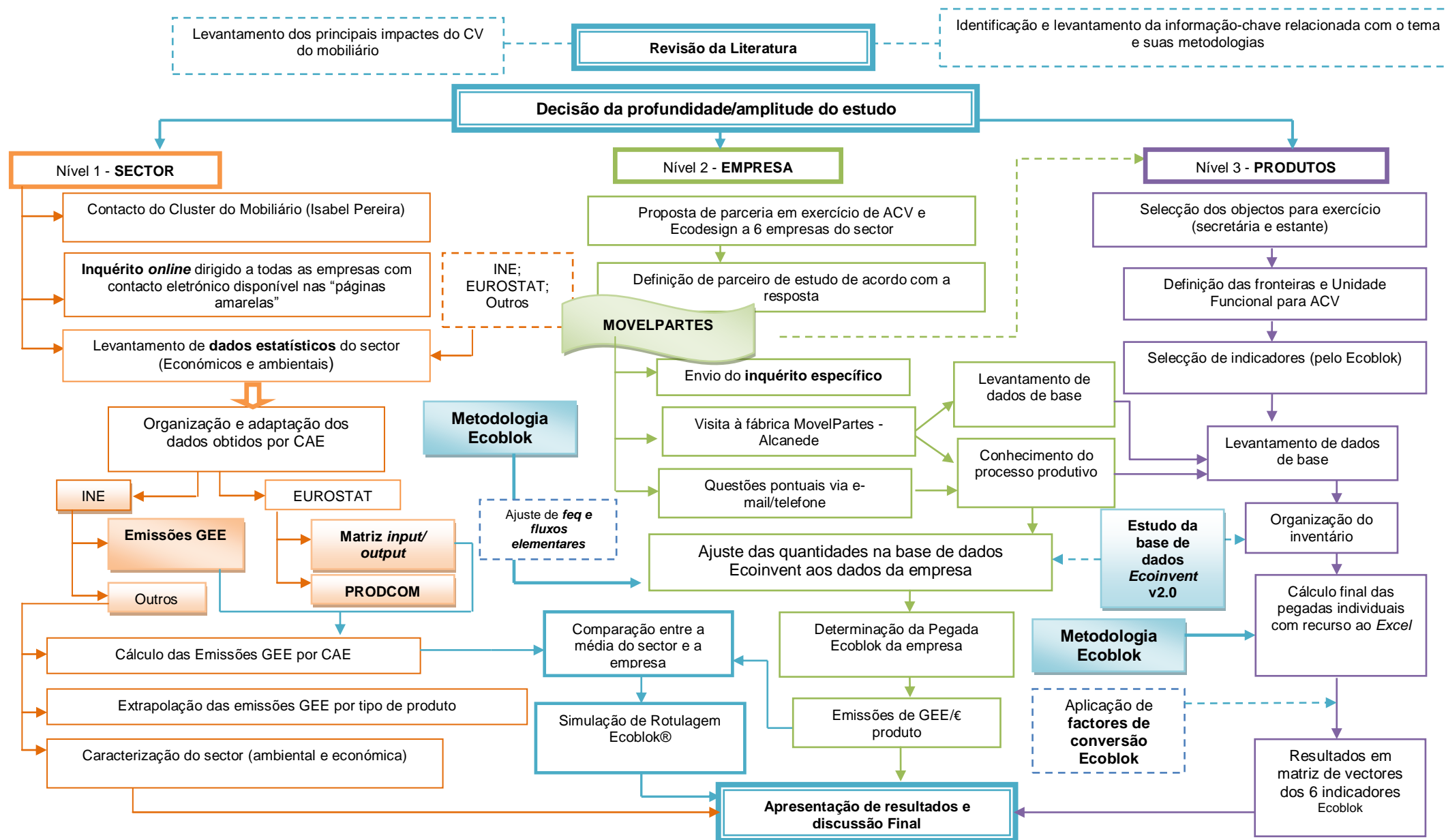


Figura 3.1 Fluxograma representativo da metodologia seguida.

Embora o fluxograma já descreva a metodologia seguida de forma razoável, segue-se a explicação de alguns pontos considerados essenciais:

Devido à amplitude do âmbito do estudo (análise de um sector de actividade) verifica-se a necessidade de integração de, pelo menos, dois **níveis de profundidade**; a do sector e a do produto. De forma a criar uma ponte entre os dois níveis referidos, integra-se ainda um terceiro; o da empresa. Pretende-se, assim, compreender a dinâmica dentro e entre as três escalas e concluir acerca do desempenho do sector, como o nível supremo em estudo.

O método utilizado para avaliação do desempenho ambiental do sector foi o método ACV, tendo-se recorrido à metodologia Ecoblok para a etapa de seleção e agregação dos indicadores. Esta metodologia baseia-se em seis indicadores fixos que se agregam num índice final.

Duas outras características peculiares deste método são o facto de se considerarem factores de caracterização bem definidos e ajustáveis aos vários indicadores e ainda, factores de conversão, que normalizam os indicadores a uma unidade comum, representativa da Pegada Ecoblok. O modelo matemático completo do Ecoblok, bem como algum desenvolvimento teórico do método encontram-se no Anexo I. Importa aqui diferenciar os três tipos de factor considerados no método:

- ✓ **Factores de Equivalência:** normalizam determinado elemento cuja quantidade está presente em determinado meio – água, ar e solo (Anexo I, Tabelas Anexo - 7 e 8).
- ✓ **Factores de Caracterização:** regula a quantidade dos indicadores ambientais de acordo com as condições reais do sistema em análise (Anexo I, Tabelas Anexo – 3 a 6)
- ✓ **Factores de Conversão:** são valores na expressão geral de cálculo da metodologia EcoBlok. Convertem as unidades dos indicadores numa área global, semelhante à área atribuída numa pegada ecológica (Anexo I, Tabela Anexo - 2)

De uma forma geral, o método Ecoblok foi selecionado devido à sua simplicidade de incorporação de dados e à facilidade de análise, esperando-se obter resultados que permitissem concluir acerca do desempenho ambiental, tanto ao nível da empresa, como do produto.

Devido à multiplicidade e complexidade das fontes de evidência, previu-se a dificuldade de aplicação da ferramenta Ecoblok ao sector. Contornando-se esta adversidade, desenvolveu-se um **inquérito online**, que foi divulgado às empresas do sector do mobiliário.

A matriz input-output e os dados relativos às emissões de GEE por actividade CAE, permitiram a obtenção do indicador Ecoblok GEE do sector do mobiliário.

- ✓ **Matriz input-output:** é o cerne da análise *input-output*, a qual representa as ligações entre os recursos económicos e o seu consumo/procura final (Anexo II).

A aplicação da metodologia Ecoblok à empresa é realizada através da determinação das Pressões Ambientais da MoveIPartes, tendo por base os dados de um **inquérito específico**, ao qual esta

empresa foi submetida. Quando a utilização dos dados *per si* se revelou incompleta ou disfuncional, recorreu-se à informação presente na base-de-dados do *ecoinvent v2.0* e a outra literatura existente.

- ✓ **Base de dados Ecoinvent 2.0:** usada para colmatar a falta de dados dos parceiros. Inclui quatro mil processos unitários ligados, por tipo de materiais e fluxo energético;
- ✓ **Fluxos elementares:** são os elementos constituintes e quantificados para cada processo considerado na base de dados *ecoinvent v2.0* e separados por categorias ecológicas; ar, recursos, solo e água;

O estudo ao nível do produto, foi realizado através da determinação das Pressões Ambientais (Ecoblok) para duas peças de mobiliário da MoveIPartes (secretária e estante), o que permitiu aplicar uma ACV real ao produto e entrar na temática do ecodesign propriamente dita, realizando-se ainda *benchmarking* entre as peças.

Os resultados obtidos traduzem o desempenho ambiental através da Pegada Ecoblok, sendo expressos em “hectares globais” de terra, necessários para o funcionamento do sector, empresa e produto. É ainda analisada e interpretada informação tratada que não pôde ser adaptada à metodologia Ecoblok, mas de igual importância para a determinação do desempenho ambiental do sector do mobiliário.

Seguidamente, discriminam-se alguns aspectos da metodologia utilizada referente à selecção dos parceiros e à determinação das pegadas dos três níveis de análise estipulados (sector, empresa e produto).

3.2. Selecção dos parceiros

Relativamente às propostas de parceria para exercício de ACV, é importante referir que esta foi lançada, numa primeira fase, às empresas MoveIPartes, *Swedwood* e *Cerne*. No entanto, apenas a MoveIPartes deu uma resposta favorável, em tempo útil. Foram ainda contactadas mais três empresas, que também não aceitaram tal parceria.

O principal motivo alegado para esta recusa esteve relacionado com a exposição dos dados da empresa e falta de disponibilidade interna. Num último momento, a empresa Fenabel respondeu favoravelmente à proposta, embora renunciando à divulgação completa dos dados, motivo pelo qual não foi possível incluir os seus resultados neste estudo.

Refere-se a total disponibilidade da MoveIPartes para realização da parceria, desde a recepção da autora nas suas instalações, à explicação dos processos produtivos e práticas ambientais, a resposta aos inquéritos específico e *online* e à disposição para responder a demais questões pontuais.

3.2.1. Apresentação da empresa parceira

MovelPartes – componentes para a indústria do mobiliário, S.A.

O presente estudo foi realizado em parceria com a empresa MovelPartes – Unidade fabril de Alcanede, a qual ocupa uma área de terreno agroflorestal, correspondente a 27000 m². A empresa está inserida na SONAE Indústria e iniciou a sua actividade em 1992.

A unidade de Alcanede fabrica mobiliário “em kit”, utilizando como matéria-prima principal derivados de madeira: placa de aglomerado revestido com papel melamínico e MDF. A MovelPartes dedica-se à transformação de matérias-primas produzidas fora da fábrica, envolvendo as operações de maquinaria e embalagem. Os processos produtivos associados à empresa são os seguintes:

Corte: as placas de aglomerite são cortadas por máquinas de optimização de corte, em painéis de dimensões adequadas à produção do mobiliário, com o aproveitamento máximo de matéria-prima.

Orlagem: colagem a quente da orla (PVC e cola *hot-melt*) de forma a isolar as arestas vivas e perfis não rectangulares e pequenas peças.

Furação: através de uma multi-furadora, as placas são submetidas a furações de diferentes diâmetros e profundidades, de forma a permitir as montagens dos kits, através de acessórios (parafusos, cavilhas de madeira, etc.).

Embalagem: após reunião dos diferentes elementos constituintes do kit (painéis de aglomerado e acessórios necessários à montagem), estes são embalados manualmente numa caixa de cartão canelado, que é posteriormente revestida com um filme retráctil (LDPE), ajustado através de um forno.

Armazenamento: os kits completos e embalados são conduzidos por empilhadores até ao armazém, onde são guardados até serem expedidos.

A energia utilizada na fábrica é adquirida através da rede eléctrica nacional, não possuindo geradores. Os resíduos produzidos internamente são triados e encaminhados para valorização através de operadores licenciados ou, quando tal não é possível, são depositados em aterro RIB (Resíduos Industriais Bainais). As águas residuais são encaminhadas como efluente doméstico.

Bastante receptiva à mudança e cooperação, a empresa mencionou ter participado em várias parcerias académicas ligadas à área de ecodesign. Uma destas parcerias suportou o “Projecto de Ecodesign na MOVELPARTES – Alcanede” (Raposo, Mesquita, Antunes, & Pedro, 2006), o qual foi realizado pela FCT-UNL, em torno de dois elementos de mobiliário da linha de mobiliário “Make it® Better”.

Esta linha foi desenvolvida numa parceria com a CarbonoZero® e associa inovação, funcionalidade, baixos preços e sustentabilidade (Carbono-Zero, s.d.). Este projecto assegura que as emissões de carbono associadas à produção e distribuição dos KIT Make it® Better serão quantificadas e compensadas, tornando-a numa linha de mobiliário com efeito nulo no clima.

Neste estudo foram analisados dois elementos de mobiliário da Move!Partes, sendo que um pertence à linha Make it® Better.

3.3. Base teórica do método

3.3.1. Sector

Conforme atrás referido, a **matriz input-output** tem a função de caracterizar a actividade económica de um país ou região. A matriz *input-output* portuguesa foi obtida através das estatísticas europeias, estando estruturada de acordo com a nomenclatura do NACE Rev.2 (2008).

A informação necessária para determinação das emissões GEE por actividade CAE Rev 3, corresponde aos **inputs intermédios** feitos pelo sector do mobiliário e às quantidades de GEE que lhe estão associadas. É importante mencionar que a versão NACE Rev. 2 e CAE Rev. 3 têm correspondência directa, no entanto, foi necessário fazer adaptações dos dados, devido a informação que se encontrava agregada, como é o caso do “sector do mobiliário e outras indústrias transformadoras”.

A tabela organizada para determinação destas emissões encontra-se no ANEXO II, evidenciando as subdivisões CAE que não puderam ser dissociadas.

O cálculo das emissões GEE é realizado tendo por base o indicador GHG do Ecoblok, o qual corresponde ao método do potencial de efeito de estufa, adoptado pelo IPCC, sendo reproduzido em unidades de CO₂ equivalente. Assim, as quantidades de GEE por *input* intermediário foram multiplicadas pelo factor de emissão do poluente correspondente (ANEXO I). Os gases considerados foram os disponíveis nas estatísticas do INE, portanto, o metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), hidrofluorcarbonetos e o óxido nitroso (NO_x).

Os resultados desta análise permitem não só obter uma pegada ecológica média (pressões directas e indirectas) do sector do mobiliário em termos de GEE, como compreender quais as principais actividades CAE com influência indirecta na pressão ambiental do sector e as pressões totais face à sua estrutura económica.

Embora a caracterização económica do sector não seja um objectivo directo desta dissertação, a sua análise é essencial, dado que a extrapolação da Pressão Ambiental associada aos GEE foi obtida através da matriz *input-output* nacional. A Figura 3.2 traduz a dinâmica económica considerada pela matriz *input-output*:

| Produtos | Unidades de produção homogénea | | | Usos finais | | | Usos totais |
|----------------------------------|---|----------------------|----------|---------------------------------------|---------------------------|-------------|-------------------------|
| | Produtos de agricultura | Produtos Industriais | Serviços | Consumo final | Formação bruta de capital | Exportações | |
| Produtos de agricultura | Consumo intermédio por produto e unidades de produção homogéneas | | | Uso final por produto e por categoria | | | Usos totais por produto |
| Produtos Industriais | | | | | | | |
| Serviços | | | | | | | |
| Valor acrescentado | Valor acrescentado por componente e unidades de produção homogéneas | | | | | | |
| Importação de produtos similares | Importações totais por produto | | | | | | |
| Produção/Fornecimento | Produção total por unidades de produção homogéneas | | | Usos totais finais por categoria | | | |
| Adaptado de: Eurostat c., 2008 | | | | | | | |

Adaptado de: Eurostat c., 2008

Figura 3.2 Matriz simétrica input-output simplificada (produto por produto).

Na matriz simétrica *input-output* simplificada (Figura 3.2.) destinada à produção doméstica, todos os *inputs* são alocados às unidades de produção homogéneas. Derivam de pressupostos analíticos dos sistemas de fornecimento e uso de produtos, garantindo o seguinte:

- Oferta total por produto = Consumo total por produto
- *Input* total do produto = *Output* total do produto

Em termos de resultados finais apresentados para o sector do mobiliário, importa mencionar que, devido à complexidade deste exercício e à inexistência de informação à escala necessária (actividade CAE), o único indicador Ecoblok analisado ao nível do sector do mobiliário foi o GHG. No entanto, refere-se que a determinação dos outros indicadores Ecoblok seguiria uma abordagem metodológica semelhante à utilizada.

Neste contexto, relembra-se que o **inquérito online** teve a função de colmatar esta e demais lacunas de dados. Caso este inquérito tivesse obtido a representatividade necessária, teria possibilitado o grau de detalhe ambicionado e, assim, determinar os restantes indicadores.

Ressalva-se ainda a solicitação de dados (tipologia e quantidade) relativos à Extração de Recursos (RE) a diversas instituições com importância para o sector, tais como associações de mobiliário, sem qualquer resultado. Refere-se assim uma lacuna de dados que pode vir a ser resolvida no futuro.

3.3.2. Empresa

O **desempenho ambiental da empresa** foi determinado tendo em conta a metodologia Ecoblok para as organizações. Segundo esta metodologia, a **Pressão Ambiental Total** de uma organização consiste no somatório das Pressões Ambientais Adquiridas (incorporadas através dos fornecedores) e das pressões directamente geradas na fábrica (Pressões Ambientais Acrescentadas), para um dado ano de referência.

Estabelecer uma **fronteira temporal** é importante na medida em que garante coerência entre os dados da empresa em relação aos indicadores Ecoblok e também para questões de *benchmarking* de organizações, processos ou produtos. Assim, o ano de referência dos dados da empresa foi o de 2011.

Os dados usados para determinação da Pressão Ambiental Total da Move!Partes foram recolhidos através do **inquérito específico (ANEXO V)**, desenvolvido com base nas necessidades de informação para determinações Ecoblok, tendo sido preenchido pela própria empresa.

A metodologia Ecoblok considera as Pressões Ambientais Adquiridas associadas às diversas aquisições a organizações terceiras, assim como as matérias-primas e subsidiárias, extracção de materiais e prestação de serviços (transporte, reciclagem, entre outros).

Desta forma e, porque não foi possível obter dados dos fornecedores da Move!Partes em tempo útil, as Pressões Ambientais Adquiridas pelo consumo de materiais, foram determinadas com base nas quantidades usadas anualmente pela empresa, mas recorrendo à base de dados *ecoinvent 2.0*. Estes dados foram depois transformados nos indicadores Ecoblok, seguindo os critérios e factores de conversão descritos no Anexo I.

Os materiais para os quais se determinaram os indicadores Ecoblok foram o MDF, aglomerado revestido com melamina, cartão, filme plástico estirável (LDPE), resina epoxy ligante, plástico polipropileno (PP), cloreto de polivinil (PVC) e Poliestireno expandido (EPS). A Figura 3.3 representa as quantidades consideradas de cada material, bem como as categorias escolhidas no *ecoinvent 2.0*.

| ID | Ecoinvent name | Amount | Unit |
|------|--|---------|------|
| 2479 | medium density fibreboard, at plantLOCATION:RER | 153 | m3 |
| 2447 | glued laminated timber, indoor use, at plantLOCATION:RER | 5713,4 | m3 |
| 1840 | polyvinylchloride, at regional storageLOCATION:RER | 2485371 | kg |
| 1854 | packaging film, LDPE, at plantLOCATION:RER | 448,5 | kg |
| 1835 | polystyrene, expandable, at plantLOCATION:RER | 730,5 | kg |
| 1695 | folding boxboard, FBB, at plantLOCATION:RER | 6593 | kg |
| 1802 | epoxy resin, liquid, at plantLOCATION:RER | 11150,6 | kg |

Figura 3.3 Dados considerados para determinação da pegada Ecoblok associada aos materiais adquiridos pela Move!Partes.

Todos os materiais pretendidos foram encontrados na base de dados do *ecoinvent 2.0*, à excepção do aglomerado revestido por melamina, tendo-se usado o seu *proxy* "laminado revestido com melamina".

Tal como se verifica na descrição do método Ecoblok (Anexo I), as **Pressões Ambientais Acrescentadas** consistem num somatório das **pressões da manufactura, da instalação, da manutenção e do transporte**. À excepção da Pressão Ambiental da manufatura, que não pode ser determinada, as Pressões Ambientais Acrescentadas foram determinadas considerando os

indicadores e Índices Ecoblok correspondentes ao consumo de electricidade (iluminação e operações da fábrica), consumo de gasóleo (pelos empilhadores da fábrica), transporte rodoviário do produto acabado, água consumida, destino final dos resíduos e eliminação de águas residuais - Figura 3.4.

| ID | Ecoinvent name | Amount | Unit |
|------|--|----------|------|
| 705 | electricity mixLOCATION:PT | 1235508 | kWh |
| 1944 | transport, lorry >28t, fleet averageLOCATION:CH | 940800 | tkm |
| 559 | diesel, burned in building machineLOCATION:GLO | 129300,6 | MJ |
| 2288 | tap water, at userLOCATION:RER | 1976000 | kg |
| 2262 | treatment, concrete production effluent, to wastewater tre | 3960 | m3 |

Figura 3.4 Dados considerados para determinação da pegada Ecoblok associada a outras pressões.

O indicador PA (Poluição do Ar) corresponde às emissões associadas às variáveis anteriores (e.g.: consumo de electricidade, etc.), já que não houve a possibilidade de medir diretamente emissões gasosas advindas da fábrica, devido à ausência de medidores de fontes fixas.

O uso do solo (LU) foi determinado tendo em consideração que a empresa se encontra numa zona agroflorestal e que está afectada a uma área de 27000 m² de solo impermeabilizado.

Relativamente aos resíduos produzidos, consideraram-se os destinos finais disponíveis (na base de dados do *ecoinvent 2.0*) para a listagem de resíduos facultados pela MovelPartes. Uma vez que o Ecoblok não considera nenhum indicador “resíduos” estes foram analisados separadamente, justificando o seu tratamento estatístico para fins de compreensão mais detalhada das práticas ambientais do sector.

Em termos práticos, os resultados foram obtidos tendo por base uma “**aplicação programada**”, desenvolvida por António Galvão (FCT-UNL, 2008), que tem a função de organizar, num inventário de ciclo de vida, todos *inputs* e *outputs* da base de dados *ecoinvent 2.0*. Tendo em conta as quantidades e as características específicas de cada elemento a avaliar (Tabela 3.3 e 3.4), esta aplicação agrupa as várias substâncias inventariadas, de acordo com os seis indicadores Ecoblok. Cada indicador resulta do somatório de todas substâncias nele inseridas, desde que devidamente ponderadas por factores de equivalência específicos, que são neste caso, fixos pela aplicação. Assim e, conforme se pode aprofundar no *Anexo I*, a metodologia Ecoblok segue a seguinte equação geral:

$$I = \sum Q_i \times feq_i \text{ (Equação Geral)}$$

I – indicador em unidades equivalentes (e.g. I_{GEE} , expresso em kg CO₂ eq.);

Q_i - quantidade física da variável i (e.g. emissão do GEE i);

feq_i - factor de equivalência para a variável i (e.g. o potencial de aquecimento global do gás i).

Estes indicadores podem ainda ser transformados numa unidade comum e dar origem ao Índice global Ecoblok, medido numa unidade comum, que representa a pegada Ecoblok (hectares globais).

Para tal basta que os resultados dos indicadores sejam multiplicados pelos fatores de caracterização definidos pela metodologia (Anexo I).

No final deste exercício, estabeleceu-se uma comparação entre o desempenho ambiental da empresa e do resultado médio do sector, em termos do poluente Emissão de GEE por unidade monetária facturada (UF). Com este pequeno exercício de *benchmarking*, foi possível simular a rotulagem ambiental da empresa de acordo com o rótulo Ecoblok – Figura 3.5.

O rótulo Ecoblok difere dos comuns rótulos ambientais por conter informação sintética, quantitativa e significativa, em vez de um conjunto longo de informação técnica, de difícil compreensão (Melo et al., 2010).

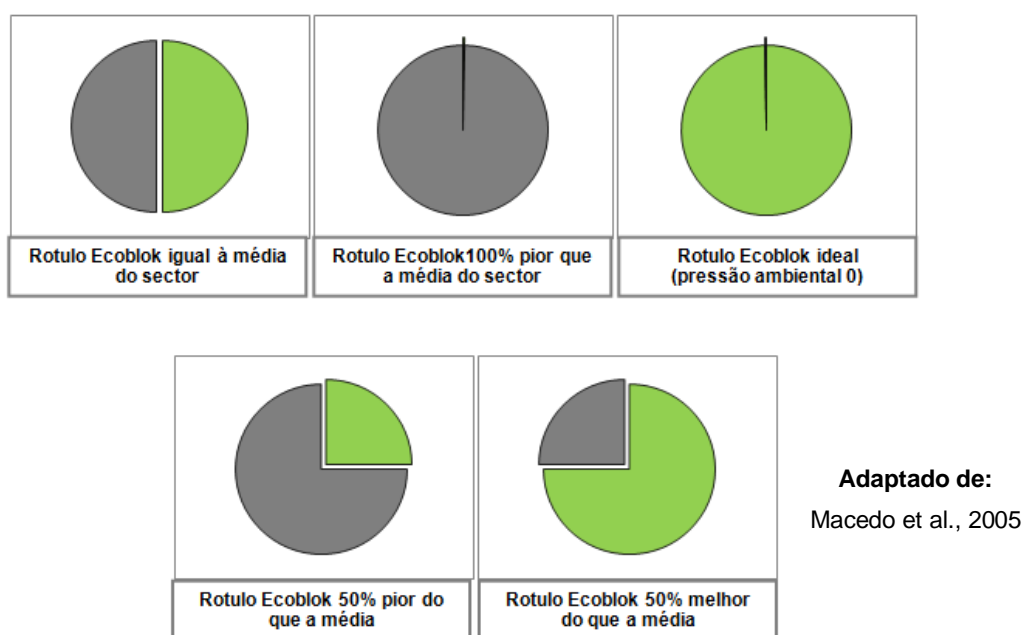


Figura 3.5 Índice Ecoblok e escalas de interpretação

3.3.3. Produto

A análise de ciclo de vida foi realizada numa óptica de ecodesign, também com recurso à metodologia Ecoblok, desta vez dirigida ao produto. A abordagem de ecodesign foi feita através da ACV dos dois elementos de mobiliário em estudo (secretária e estante) e consequente pressão ambiental em três fases distintas: extracção e produção de matérias-primas (pressões adquiridas aos fornecedores), fase de produção das peças (processos de produção na fábrica) e destino final.

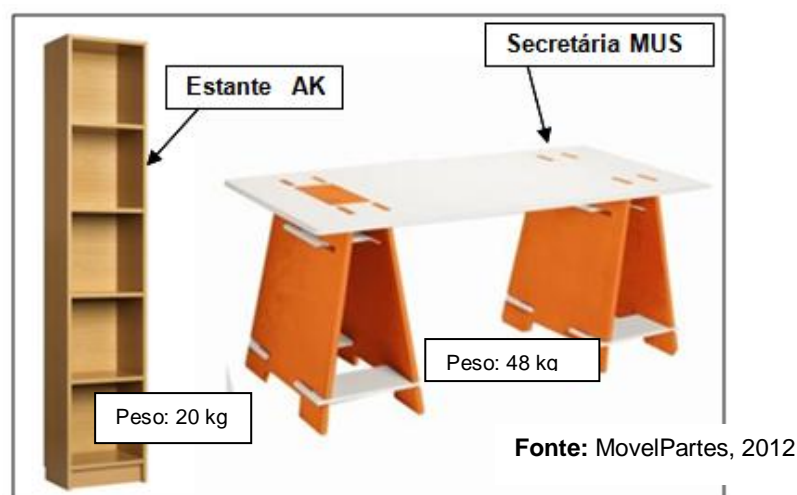


Figura 3.6 Elementos de mobiliário analisados numa perspectiva de ecodesign.

Tabela 3.1 Componentes dos elementos de mobiliário e respectivos pesos

| | Material | Estante | Secretária | Unidade |
|-------------------|------------|---------|------------|----------------|
| | Placa | 1,86 | 3,79 | m ² |
| | Orla (PVC) | 6,25 | 7,44 | ml |
| | Cola | 0,052 | 0,056 | kg |
| Acessórios | Madeira | 0,0089 | | kg |
| | Metal | 0,111 | | kg |
| | Plástico | 0,003 | | kg |

Tal como foi referido na introdução, o primeiro passo consiste em definir, os objectivos e âmbito.

Objectivo geral: desenvolver um melhor entendimento dos impactes do ciclo de vida dos dois elementos de mobiliário, comparando-os em termos de desempenho ambiental globais.

Âmbito: inclusão de todos os processos produtivos possíveis (e justificáveis) relacionados com a produção de mobiliário. Assim como referido acima, consideram-se as seguintes fases e pressupostos:

Fase 1 – Extracção e Processamento de matérias-primas: pressões ambientais que a empresa incorpora através dos seus fornecedores. À semelhança do que se fez ao nível da empresa, consideraram-se as quantidades reais de cada material incorporado em cada peça de mobiliário e determinou-se a sua Pressão Ambiental com recurso à base de dados *ecoinvent 2.0* e metodologia Ecoblok.

Fase 2 – Fabrico do produto: considera as Pressões Ambientais Acrescentadas pelos processos de produção em fábrica. Assim, considerou-se a potência das máquinas usadas nos processos

produtivos e adaptaram-se tempos de uso das mesmas para o fabrico de cada peça, com base no estudo “*LCA of office furniture Products*” (Spitzley, Dietz & Keoleian, 2006) – Tabela 3.2. Considera-se ainda o transporte dos produtos preparados para o fornecedor.

Tabela 3.2 Duração de cada processo unitário considerado

| Passo do processo | Equipamento usado | Tempo (seg./parte) |
|-------------------|---------------------|--------------------|
| Corte | Multiserra (20 kWh) | 5 |
| Furação | Furadora (2 kWh) | 5 |
| Orlagem | Orladora (6 kWh) | 15 |
| Embalagem | Forno | 5 |
| Empilhador | Empilhador (30 kWh) | 20 |

Fase 3 – Uso e manutenção: as Pressões Ambientais desta fase conhecem-se como sendo reduzidas (face às restantes fases) e estão geralmente relacionadas com o problema da qualidade do ar interior. Ao contrário do d, não foram contabilizadas emissões fugitivas ou outros aspectos tóxicos relacionados com a qualidade do ar interior, por falta de informação. Também não foram encontrados na literatura factores de substituição para os materiais utilizados, pelo que não se tiveram em conta quaisquer pressões nesta fase de vida do produto.

Fase 4 – Fim de vida: considera duas hipóteses: envio de ambas as peças para aterro sanitário (ocupação do solo) ou valorização de algumas partes segundo as taxas de recuperação de materiais do estudo “*LCA of office furniture Products*” (Spitzley, Dietz, & Keoleian, 2006):

Tabela 3.3 Cenário de fim de vida

| Resíduos materiais | Taxa de recuperação média |
|----------------------------|---------------------------|
| Metais | 28% |
| Madeira | 15% |
| Plásticos (PVC, PP) | 5,5% |
| EPS | 3,1% |
| Cartão | 55% |

O seguinte esquema identifica os **limites do sistema** analisado:

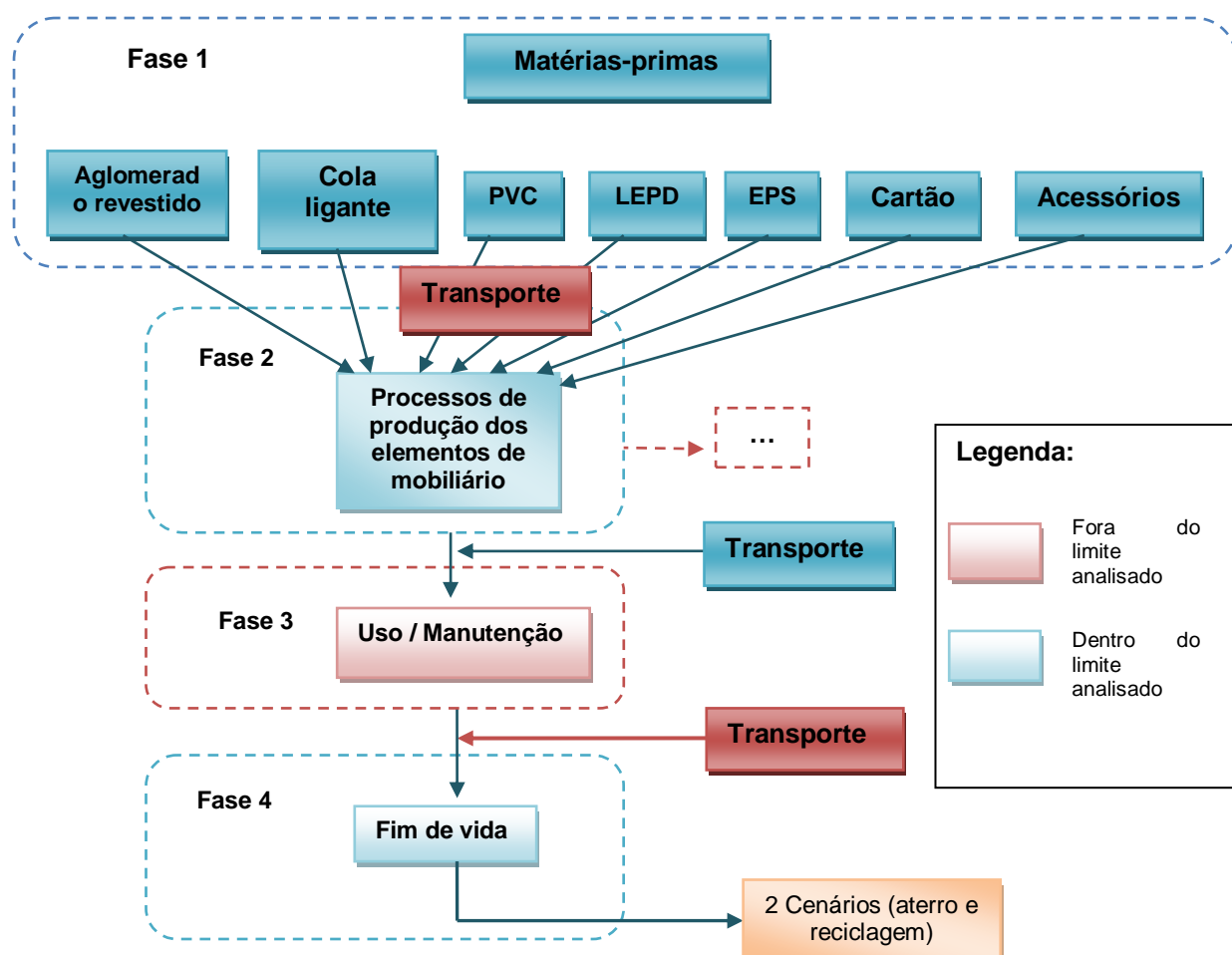


Figura 3.7 Ciclo de vida dos produtos analisados produzidos pela MovelPartes.

As **fronteiras do sistema**, bem como a **unidade funcional**, foram estabelecidas tendo por base as características dos elementos de mobiliário, a sua função e os processos produtivos englobados.

- ✓ **Unidade funcional:** medida do desempenho de um objecto no cumprimento da sua função, a unidade funcional considerada foram: 5 anos de utilização de superfície de trabalho, num ambiente de escritório de madeira (de acordo com a garantia do produto).
- ✓ **Análise do inventário:** os dados utilizados foram, sempre que possível, transmitidos pela MovelPartes, mas uma grande quantidade de dados foi adaptada da base de dados *ecoinvent 2.0* e outra literatura disponível.
- ✓ **Avaliação do impacte e normalização:** feito segundo a metodologia Ecoblok.

Os resultados obtidos refletem a Pegada Ecoblok por elemento de mobiliário, mostrando os indicadores Ecoblok de cada um para as três fases de CV analisados. Para obter um resultado fidedigno foi ainda dividido o impacte obtido, pelo respectivo peso de cada peça, podendo tirar-se conclusões sobre o aspecto da distribuição das Pressão Ambiental Total por peso do produto, em kg.

Para finalizar o estudo, analisou-se o impacto de um escritório doméstico, tendo em conta o mínimo de elementos de mobiliário necessários para trabalhar: uma secretária, uma estante e uma cadeira. A estante e a secretária consideradas foram os modelos estudados na fase anterior do estudo.

A cadeira - tendo em conta que a MovelPartes não produz cadeiras, foi considerada como tendo “um quarto de peso da secretária MUS” e que usufrui dos mesmos materiais e processos produtivos. Da mesma forma, considerou-se que as Pressões Ambientais Totais desta cadeira correspondem a um quarto das pressões da secretária MUS, com um acréscimo de 1 kg de espuma para acolchoamento (poliuretano) e 1,5 kg de tecido (base de algodão). As Pressões Ambientais destes últimos materiais (poliuretano e tecido) foram analisadas única e exclusivamente com dados da base de dados *ecoinvent v2.0*.

Considerou-se um escritório doméstico com uma área de 12 m² (Figura 3.8).

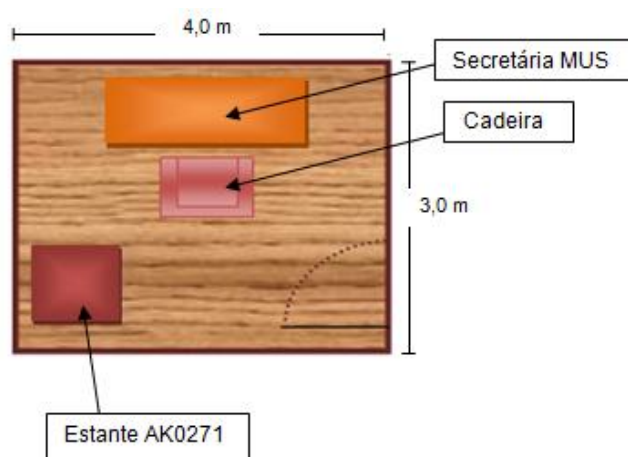


Figura 3.8 Planta de um escritório hipotético, incorporando os três elementos de mobiliário.

3.4. Inquéritos e outras fontes de evidência

Os dois inquéritos desenvolvidos (inquérito *online* e específico), que se encontram respectivamente, nos Anexos V e VI, tiveram funções diferentes, mas complementares. O **inquérito *online*** pretendeu colmatar a falta de dados ao nível sectorial, nomeadamente no que diz respeito ao consumo de recursos, uso do solo, entre outros. O **inquérito específico** foi dirigido apenas aos parceiros (produtores) para obtenção do desempenho ambiental da fábrica e dos produtos fornecidos.

O período de referência dos dados provenientes do inquérito *online* foi o ano civil de 2010 e do inquérito específico o ano de 2011.

O inquérito *online* foi divulgado quatro vezes, com o intervalo de duas semanas, para todas as empresas produtoras de mobiliário com endereço electrónico disponível nos serviços online das “páginas amarelas”. Foi ainda pedido ao Cluster do Mobiliário que fizesse a divulgação do mesmo aos seus associados.

A determinação do tamanho da amostra dentro de uma dada população (neste caso, empresas de mobiliário) não tem um critério propriamente definido. A melhor metodologia encontrada para determinação da amostra consiste na “*Tables for statistical*” de Arkin & Cotton em (MBI, s.d.)

Esta matriz considera o erro associado ao tamanho da amostra, tendo em conta o tamanho da população. Segundo esta tabela, para uma população de empresas de mobiliário (2500 empresas), o erro mínimo associado (10%) corresponderia a 96 respostas. Apesar de não se ter obtido o número de respostas mínimo, a relevância da informação recolhida através das respostas dadas, determinou a importância da sua inclusão no presente estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Perfil ambiental do sector do mobiliário

4.1.1. Resultados inquérito online

O inquérito *online* foi realizado com o propósito de possibilitar uma avaliação completa do desempenho ambiental, de acordo com a metodologia Ecoblok, e também, para caracterizar o estado actual do sector noutras variáveis (como ecodesign e inovação).

Apesar dos esforços reunidos na divulgação deste inquérito, o número de respostas obtido foi apenas nove. Embora este número não tenha sido estatisticamente representativo, existem resultados de importante divulgação, uma vez que representam informação não encontrada na literatura, expressando pontos de relevância qualitativa.

Relativamente às actividades incluídas na fábrica de mobiliário verificou-se que dois dos nove (2/9) inquiridos praticam actividades de outras CAE, como *impregnação e tratamento da matéria-prima*, demonstrando a verticalização indicada na literatura.

Os inquiridos atribuíram ao “Cluster do mobiliário” uma importância de 3,4 (numa escala de 1 a 5), o que indica uma percentagem de fabricantes de mobiliário que não consideram este Cluster como uma mais-valia para o sector e para a sua reestruturação, sendo mesmo desconhecido para alguns.

O volume de produção médio dos inqueridos, em termos de vendas, ronda os 2,5 M€ por ano. Todos os inquiridos referiram exportar mobiliário, sendo que a taxa média de exportação (em relação à produção) se situa entre os 60 e os 70% e a importação inferior a 20% (para os países que a praticam) – o que está de acordo com a balança comercial positiva identificada na literatura. Os principais destinos assinalados foram, por ordem decrescente; França, Espanha e Angola.

O principal tipo de mobiliário produzido usa como matéria-prima a madeira, sendo que 30% correspondem a mobiliário de quarto e escritório e 18% ao mobiliário de sala. Os elementos de mobiliário mais vezes mencionados foram as estantes, mesas e secretárias, o que justifica as duas peças escolhidas para estudo de ecodesign.

Relativamente às **questões ambientais** verificou-se que apenas 2 dos 9 inquiridos se restringe ao cumprimento da legislação, sendo que 7 (em 9) procura novas soluções ambientais, embora ainda não se verifique nenhuma situação de “programa ambiental em aplicação”.

Assinala-se a existência de critérios para selecção de fornecedores, sendo que os mais incidentes foram a “existência de certificação da madeira” e a “garantia de existência de SGA”. No entanto, apenas 4 dos 9 fabricantes possuía SGA nas suas empresas ou unidades fabris, embora todos tenham mencionado ter “boas práticas ambientais”.

Avaliação do desempenho ambiental da produção de mobiliário em Portugal

A média das boas práticas ambientais dos inquiridos foi 2,9 (numa escala entre 1 e 4), sendo que os melhores resultados se relacionam com a poupança de energia e de recursos.

Para além das práticas em si, foi avaliada a percepção da afectação do ambiente por parte dos fabricantes de mobiliário, através de categorias avaliadas pelo método Ecoblok (Figura 4.1):

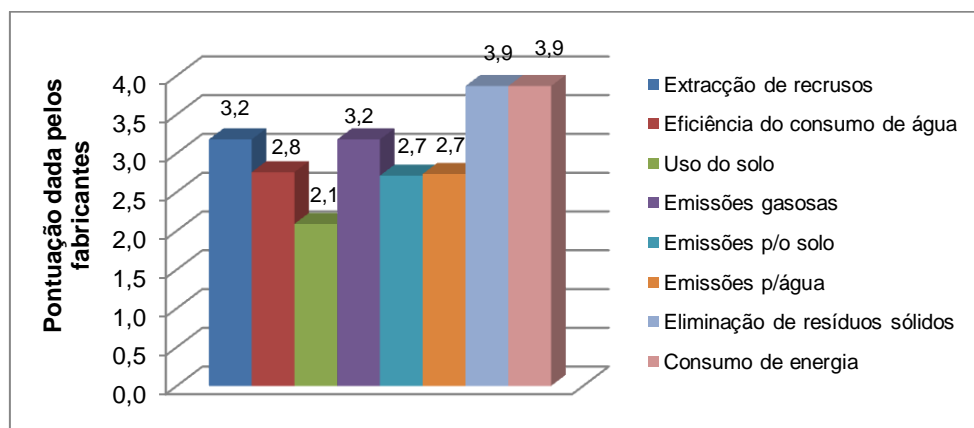


Figura 4.1 Importância atribuída pelos inquiridos às categorias do Ecoblok.

Note-se que os inquiridos dão mais importância ao consumo de energia e eliminação de resíduos sólidos (categorias muito acima da média). A categoria menos considerada foi o uso do solo. A pontuação média foi 3,0. Esta análise foi feita com o intuito perceber se existe relação entre a percepção dos produtores de mobiliário quanto à afectação do ambiente e o seu desempenho ambiental, tendo em conta as várias áreas do ambiente.

Relativamente ao CV dos produtos, verificou-se que a matéria-prima mais utilizada para fabrico de mobiliário é a madeira maciça e derivados de madeira. Os vernizes e colas, que estão associados aos derivados e montagem, também foram referidos por todos os fabricantes.

A madeira maciça é utilizada por 7 em 9 dos respondentes, dos quais apenas 2 sabe dizer se a madeira possui certificação. Esta madeira provém da floresta nacional (4 dos 7 utilizadores de madeira), mas também externa (3 dos 7). Os principais tipos de madeira maciça mencionados foram o Pinho, o Carvalho e a Faia.

Relativamente à montagem, a maioria das fábricas lança os produtos já montados. O papel e o cartão foram assinalados como sendo quase metade da tipologia de embalagem utilizada, sendo que 85% dos resíduos de embalagem são reaproveitados.

A durabilidade média dos móveis está entre os 5 e os 10 anos, o que é reduzido para bens de longa duração. O principal tipo de transporte do produto acabado é rodoviário (7 de 9), seguindo-se o marítimo (3 em 9).

Relativamente ao design e inovação, cerca de 30% indica ter criação própria do mobiliário, embora a maioria siga as orientações dos clientes e fornecedores. Note-se que mais de metade dos inquiridos refere alterações do design do mobiliário com uma frequência inferior a um ano.

Relativamente ao design para desmontagem, “minimizar e facilitar as operações para desmontagem e separação de peças” é a estratégia maioritariamente seguida.

A importância média dada ao tema “inovação” foi de 4,2 (de 1 a 5), o que demonstra o grau de investimento na expansão pelo qual o sector mobiliário passa. No entanto, os incentivos à inovação são ainda reduzidos (3 em 9), sendo que mais de metade das empresas financia os próprios projectos.

4.1.2. Indicador Ecoblok Emissões de GEE

De seguida, pretendem reflectir-se as Pressões Ambientais do sector do mobiliário relacionadas com o indicador GEE, tendo em conta a dinâmica económica do sector. O seguinte gráfico foi obtido pelo tratamento da matriz *input-output*, conforme explicado na metodologia (Figura 4.2).

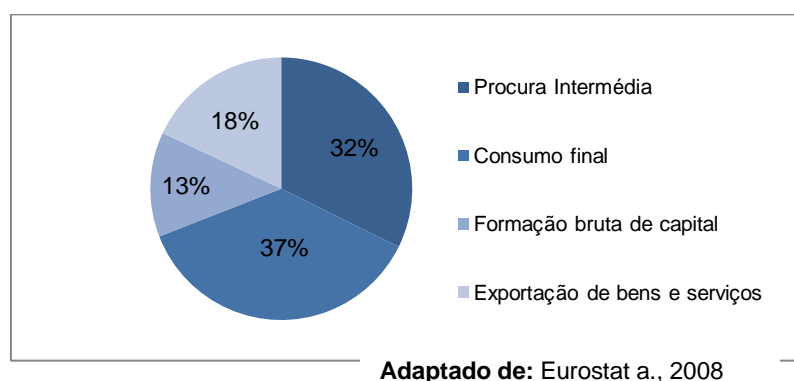


Figura 4.2 Estrutura das aplicações do sector

Através da procura intermédia, é possível verificar que mais de 30% dos custos do sector estão associados à aquisição de produtos de outros sectores. Quanto ao consumo final (publico e privado) e à exportação, estes representam respectivamente, mais de 36% e mais de 18%. A formação bruta de capital contabiliza os bens duradouros acumulados (formação de capital fixo) e as alterações nos inventários e objectos de valor.

Estes resultados reflectem a economia do sector, mas servem de igual modo para expressar a transferência de pressões ambientais relativas ao sector do mobiliário. Ou seja, verifica-se que 30% das pressões ambientais do mobiliário são adquiridas a outros sectores (procura intermédia), 36% são vendidas ao consumidor final e 18% são exportadas.

O gráfico da Figura 4.3. mostra que os principais produtos incluídos na procura intermédia são a madeira e produtos derivados de madeira, representando 18% do total, seguindo-se os produtos do próprio sector (C31-32) e os plásticos e a borracha (C22).

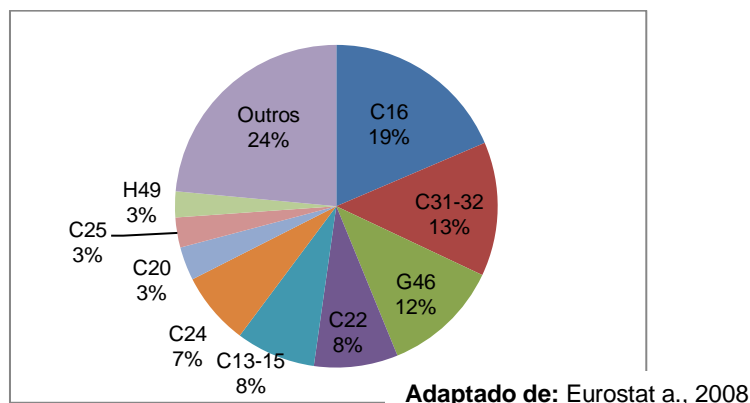


Figura 4.3 Resultados obtidos relativos às aquisições feitas pelo sector do mobiliário.

Através da Tabela 4.1. é possível compreender-se a dinâmica da procura intermédia do sector do mobiliário. Por exemplo, para produzir mobiliário, o sector consome cerca de 7% dos produtos finais da “indústria da madeira e derivados de madeira” (CAE C16). Por conseguinte, o sector do mobiliário é responsável por 7% das emissões geradas pelo sector da madeira, podendo-se considera-las Pressões Adquiridas pelo sector do mobiliário.

Tabela 4.1 Procuras intermédias do mobiliário com maior participação no sector.

| CAE | Produto | % de aquisições do mobiliário feita aos outros sectores |
|--------|---|---|
| C16 | Indústrias de madeira e de cortiça e suas obras, excepto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e espartaria | 7,0% |
| C31-32 | Fabrico de mobiliário e de colchões e outras indústrias transformadoras | 4,8% |
| C22 | Fabricação de artigos de borracha e de matérias-primas | 2,6% |
| A1 | Agricultura, produção animal, caça e actividades de serviço relacionados | 1,7% |
| C23 | Fabrico de outros produtos minerais não metálicos | 1,5% |
| G46 | Comércio por grosso, excepto de veículos automóveis e motociclos | 1,0% |
| C13-15 | Fabricação de têxteis, vestuário e couro | 0,9% |
| I25 | Produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos | 0,6% |
| C20 | Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, excepto produtos farmacêuticos | 0,5% |
| H49 | Transportes terrestres e transportes por oleodutos e gasodutos | 0,5% |
| D | Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio | 0,2% |

Adaptado de: Eurostat a., 2008

Seguidamente apresentam-se discriminadamente os resultados das emissões GEE adquiridas a todos os sectores de actividades e acrescentadas pelo próprio sector – Tabela 4.2.

Tabela 4.2. Emissões GEE correspondentes às actividades com participação no sector do mobiliário

| Adaptado de: Eurostat a., 2008 | | | Ramo de actividade | Uso total por sector (M€) | Emissões GEE por sector (t CO ₂ eq) | Emissões GEE (g CO ₂ eq/ € de produto) | Aquisições feitas pelo sector do mobiliário (M€) | Emissões de GEE adquiridas pelo sector do mobiliário (t CO ₂ eq) |
|--------------------------------|----|--|--------------------|---------------------------|--|---|--|---|
| | | | | | | | | |
| A1 | 1 | Agricultura, produção animal, caça e actividades dos serviços relacionados | | 8.564 | 10.264.233 | 1198,6 | 0,10 | 122 |
| A2 | 2 | Silvicultura e exploração florestal | | 1.089 | 74.970 | 68,8 | 17,99 | 1.238 |
| A3 | 3 | Pesca e aquicultura | | 869 | 226.959 | 261,3 | 0,18 | 47 |
| B4 | 4 | Indústrias extractivas | | 9.142 | 702.494 | 76,8 | 0,42 | 32 |
| C10-12 | 10 | Indústrias alimentares | | | | | | |
| | 11 | Indústria das bebidas | | | | | | |
| | 12 | Indústria do tabaco | | 20.659 | 1.612.606 | 78,1 | 2,30 | 180 |
| C13-15 | 13 | Fabricação de têxteis | | | | | | |
| | 14 | Indústria do vestuário | | | | | | |
| | 15 | Indústria do couro e dos produtos do couro | | 13.128 | 1.311.537 | 99,9 | 116,61 | 11.650 |
| C16 | 16 | Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; fabricação de obras de cestaria de espartaria | | 3.904 | 935.520 | 239,6 | 271,61 | 65.086 |
| C17 | 17 | Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos | | 3.848 | 5.082.686 | 1320,7 | 11,26 | 14.871 |
| C18 | 18 | Impressão e reprodução de suportes gravados | | 1.252 | 29.956 | 23,9 | 3,99 | 96 |
| C19 | 19 | Fabricação de coque, produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis | | 10.487 | 3.331.703 | 317,7 | 20,84 | 6.622 |
| C20 | 20 | Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, excepto produtos farmacêuticos | | 9.035 | 5.221.743 | 577,9 | 49,11 | 28.380 |
| C21 | 21 | Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas | | 3.584 | 18.534 | 5,2 | 0,05 | 0,24 |
| C22 | 22 | Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas | | 4.708 | 224.893 | 47,8 | 123,03 | 5.877 |
| C23 | 23 | Fabrico de outros produtos minerais não metálicos | | 5.921 | 10.821.193 | 1827,5 | 23,76 | 43.429 |
| C24 | 24 | Indústrias metalúrgicas de base | | 7.003 | 260.559 | 37,2 | 106,96 | 3.979 |
| C25 | 25 | Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos | | 7.716 | 240.698 | 31,2 | 43,97 | 1.372 |
| C26 | 26 | Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos electrónicos e ópticos | | 8.891 | 9.436 | 1,1 | 14,33 | 15 |
| C27 | 27 | Fabricação de equipamento eléctrico | | 5.277 | 10.083 | 1,9 | 15,08 | 29 |
| C28 | 28 | Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. | | 6.635 | 295.463 | 44,5 | 5,89 | 262 |
| C29 | 29 | Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis | | 13.152 | 36.689 | 2,8 | 2,59 | 7,2 |
| C30 | 30 | Fabricação de outro equipamento de transporte | | 1.799 | 1.314 | 0,7 | 2,33 | 1,70 |
| C31-32 | 31 | Fabrico de mobiliário e de colchões | | | | | | |
| | 32 | Outras indústrias transformadoras | | 4.125 | 42.799 | 10,4 | 196,47 | 2.039 |
| C33 | 33 | Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos | | 3.560 | 7.639 | 2,1 | 9,36 | 20,09 |
| D | 35 | Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio | | 15.499 | 17.866.428 | 1152,7 | 37,57 | 43.313 |
| E36 | 36 | Captação, tratamento e distribuição de água | | 1.018 | 19.733 | 19,4 | 0,55 | 11 |
| E40 | 40 | Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais; recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais; descontaminação e actividades similares | | | | | | |
| F41-43 | 41 | Promoção imobiliária (desenvolvimento de projectos de edifícios); construção de edifícios | | | | | | |
| | 42 | Engenharia civil | | | | | | |
| | 43 | Actividades especializadas de construção | | 32.869 | 2.394.482 | 72,8 | 21,83 | 1.591 |
| G45 | 45 | Comércio, manutenção e reparação, de veículos automóveis e motociclos | | 4.522 | 106.571 | 23,6 | 5,27 | 124 |
| G46 | 46 | Comércio por grosso (inclui agentes), excepto de veículos automóveis e motociclos | | 16.867 | 2.275.973 | 134,9 | 172,63 | 23.295 |
| G47 | 47 | Comércio a retalho, excepto de veículos automóveis e motociclos | | 14.724 | 752.763 | 51,1 | 7,92 | 405 |

Tabela 4.2. Emissões GEE correspondentes às actividades com participação no sector do mobiliário (cont.)

| Adaptado de: Eurostat a., 2008 | | | Uso total por sector (M€) | Emissões GEE por sector (t CO ₂ eq) | Emissões GEE (g CO ₂ eq/ € de produto) | Aquisições feitas pelo sector do mobiliário (M€) | Emissões de GEE adquiridas pelo sector do mobiliário (t CO ₂ eq) |
|--------------------------------|----|---|---------------------------|--|---|--|---|
| Ramo de actividade | | | | | | | |
| H49 | 49 | Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos | 7.352 | 3.860.185 | 525,0 | 37,93 | 19.915 |
| H50 | 50 | Transportes por água | 577 | 789.401 | 1368,1 | 1,41 | 1.924 |
| H51 | 51 | Transportes aéreos | 3.699 | 1.799.057 | 486,4 | 3,63 | 1.766 |
| H52 | 52 | Armazenagem e actividades auxiliares dos transportes (inclui manuseamento) | 6.042 | 91.299 | 15,1 | 1,77 | 27 |
| H53 | 53 | Actividades postais e de courier | 953 | 22.709 | 23,8 | 4,66 | 111 |
| I55-56 | 55 | Alojamento | | | | | |
| | 56 | Restauração e similares | 13.943 | 1.564 | 0,1 | 6,22 | 0,70 |
| J58 | 58 | Actividades de edição | 1.756 | 22.472 | 12,8 | 0,58 | 7,4 |
| J59-60 | 59 | Actividades cinematográficas, de vídeo, de produção de programas de televisão, de gravação de som e de edição de música | | | | | |
| | 60 | Actividades de rádio e de televisão | 1.931 | | | | |
| J61 | 61 | Telecomunicações | 7.711 | 30.064 | 3,9 | 18,50 | 72 |
| J62-63 | 62 | Consultoria e programação informática e actividades relacionadas | | | | | |
| | 63 | Actividades dos serviços de informação | 3.541 | 35.889 | 10,1 | 3,23 | 33 |
| K64 | 64 | Actividades de serviços financeiros, excepto seguros e fundos de pensões | 13.040 | 54.772 | 4,2 | 35,0 | 147 |
| K65 | 65 | Seguros, resseguros e fundos de pensões, excepto segurança social obrigatória | 3.237 | 11.179 | 3,5 | 7,20 | 25 |
| K66 | 66 | Actividades auxiliares de serviços financeiros e dos seguros | 1.311 | 32.150 | 24,5 | 1,83 | 45 |
| L68 | 68 | Actividades imobiliárias | 16.528 | 60.612 | 3,7 | 24,89 | 91 |
| M69-70 | 69 | Actividades jurídicas e de contabilidade | | | | | |
| | 70 | Actividades das sedes sociais e de consultoria para a gestão | 7.326 | 37.698 | 5,1 | 20,54 | 106 |
| M71 | 71 | Actividades de arquitectura, de engenharia e técnicas afins; actividades de ensaios e de análises técnicas | 3.942 | 43.163 | 10,9 | 6,37 | 70 |
| M72 | 72 | Actividades de investigação científica e de desenvolvimento | 734 | 11.496 | 15,7 | 1,00 | 16 |
| M73 | 73 | Publicidade, estudos de mercado e sondagens de opinião | 4.965 | 41.806 | 8,4 | 16,44 | 138 |
| M74-75 | 74 | Outras actividades de consultoria, científicas, técnicas e similares | | | | | |
| | 75 | Actividades veterinárias | 812 | 31.046 | 38,2 | 1,17 | 45 |
| N77 | 77 | Actividades de aluguer | 2.927 | 88.086 | 30,1 | 6,50 | 196 |
| N78 | 78 | Actividades de emprego | 398 | 9.447 | 23,7 | 1,60 | 38 |
| N79 | 79 | Agências de viagem, operadores turísticos, outros serviços de reservas e actividades relacionadas | 853 | 294 | 0,3 | 1,30 | 0,45 |
| N80-82 | 80 | Actividades de investigação e segurança | | | | | |
| | 81 | Actividades relacionadas com edificios, plantação e manutenção de jardins | | | | | |
| | 82 | Actividades de serviços administrativos e de apoio prestados às empresas | 5.912 | 684.832 | 115,8 | 5,94 | 688,1 |
| O84 | 84 | Administração pública e defesa; segurança social obrigatória | 15.344 | | | | |
| P85 | 85 | Educação | 11.249 | 899.377 | 80,0 | 0,96 | 76,8 |
| Q86 | 86 | Actividades de saúde humana | 12.273 | 350.223 | 28,5 | 1,60 | 45,5 |
| Q87-88 | 87 | Actividades de apoio social com alojamento | | | | | |
| | 88 | Actividades de apoio social sem alojamento | 3.260 | | | | |
| R90-92 | 90 | Actividades de teatro, de música, de dança e outras actividades artísticas e literárias | | | | | |
| | 91 | Actividades das bibliotecas, arquivos, museus e outras actividades culturais | | | | | |
| | 92 | Lotarias e outros jogos de aposta | 1.258 | 29.403 | 23,4 | 0,24 | 5,6 |
| R93 | 93 | Actividades desportivas, de diversão e recreativas | 1.456 | | | | |
| S94 | 94 | Actividades das organizações associativas | 1.285 | 27.074 | 21,1 | 5,10 | 107 |
| S95 | 95 | Reparação de computadores e de bens de uso pessoal e doméstico | 604 | 3.332 | 5,5 | 0,22 | 1,2 |
| Totais | | | 396.065 | 73.248.285 | 10618,5 | 1.500 | 279.789 |

Através dos resultados anteriormente obtidos, determinou-se que a distribuição entre as Emissões Adquiridas e Acrescentadas pelo sector do mobiliário é a seguinte:

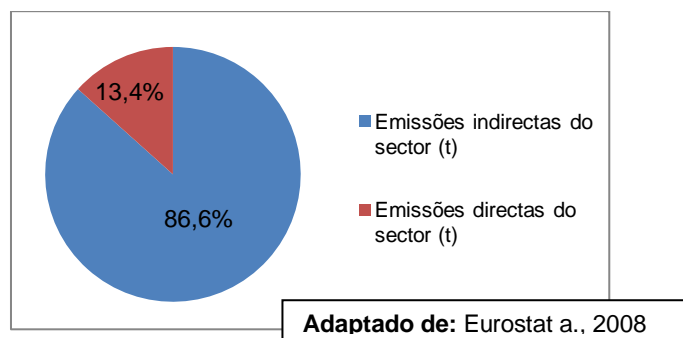


Figura 4.4 Percentagem de emissões directas e indirectas do sector do mobiliário em 2008.

As emissões indirectas de GEE, medidas em equivalentes de CO₂, adquiridas pelo sector do mobiliário às outras actividades, são bastante superiores às emissões acrescentadas pelo próprio sector. Estas emissões representam, respectivamente, as Pressões Ambientais Adquiridas e Acrescentadas pelo sector do mobiliário, que somadas constituem a Pressão Total do sector; 280 kt de CO₂ eq. As emissões totais de GEE do sector do mobiliário representam 0,4% das emissões totais derivadas do total da economia portuguesa, para o ano 2008.

No que diz respeito às emissões totais do sector do mobiliário determinou-se que, por cada euro facturado, são emitidos aproximadamente 0,3 kg de CO₂ equivalente. Comparativamente com outros sectores de actividade, pode dizer-se que o sector do mobiliário não apresenta uma intensidade carbónica muito elevada (Figura 4.5).

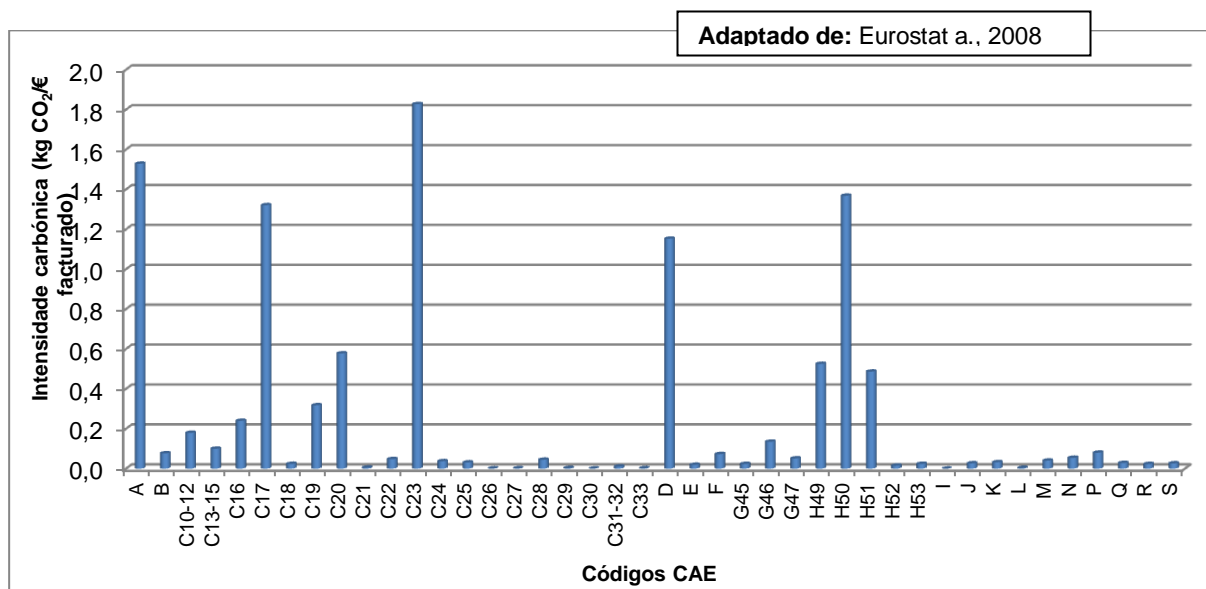


Figura 4.5 Intensidade carbónica para cada actividade CAE (kg CO₂ eq/ € facturado), 2008.

Da análise da figura anterior verifica-se que há diferenças muito significativas entre as intensidades carbónicas dos diferentes sectores. Sob o ponto de vista da Análise de Ciclo de Vida, importa

compreender que a intensidades das emissões de cada sector se refletem nas emissões indirectas do sector do mobiliário, fazendo-as variar de forma directamente proporcional.

A Figura 4.6. mostra a distribuição das emissões indirectas de GEE por ramo de actividade, tendo em conta a intensidade carbónica e o consumo de produtos (em unidades monetárias), feita a cada um dos sectores de actividade:

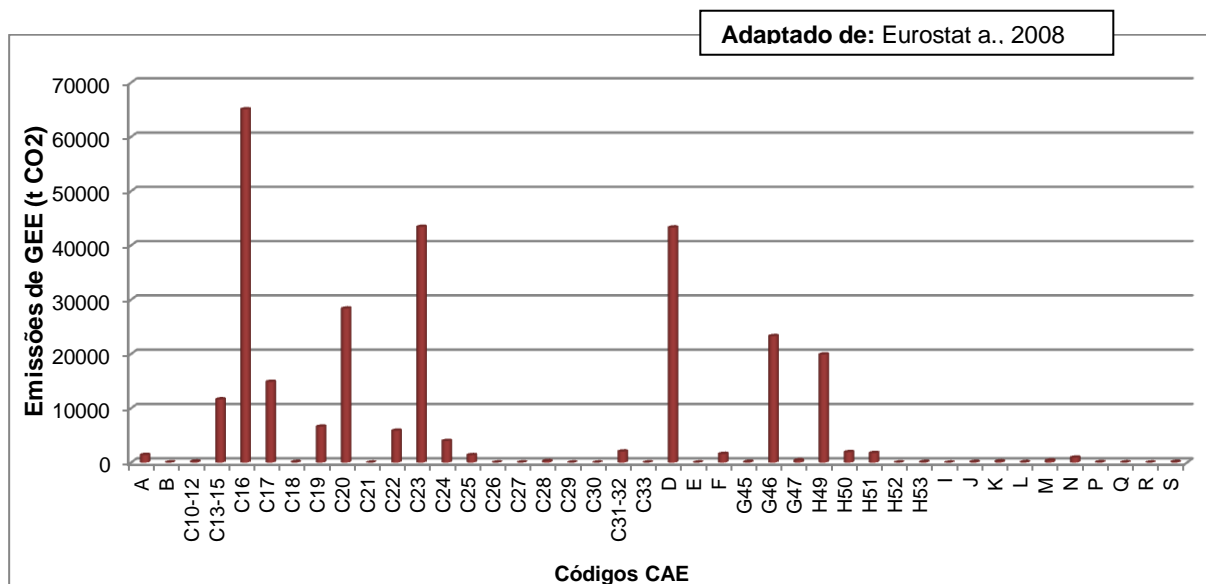


Figura 4.6 Distribuição das emissões GEE adquiridas pelo sector do mobiliário aos diferentes sectores, em 2008.

Apesar de não ser das actividades com maior efeito de estufa, a actividade C 16 revela-se a que mais contribui para as emissões indirectas do sector do mobiliário. Este facto deve-se não só às grandes quantidades de madeira que são utilizadas, mas também aos processos de fabrico que lhe estão associados e que incluem produtos químicos, tais como colas, tintas, resinas e vernizes. Pelo contrário, as outras categorias em que se encontram emissões GEE também elevadas, tais como a C23 (fabrico de produtos minerais não metálicos), D (consumo de energia) e H46 (transportes terrestre), devem o seu valor elevado principalmente à queima de combustíveis fósseis.

4.1.3. Outros aspectos ambientais inerentes ao sector

Emissões gasosas

Seguidamente apresentam-se as emissões dos poluentes disponíveis para análise na estatística nacional (INE, 2008). Através da análise da Figura 4.7. é possível verificar-se que os COV(NM) são o poluente que mais se destaca em qualquer das situações.

Segundo a síntese de impactes ambientais realizada no Capítulo 2, as emissões de COV estão presentes na produção de muitas das matérias-primas, nomeadamente dos têxteis, revestimentos superficiais (tintas, vernizes, lacas, etc.), colas e adesivos.

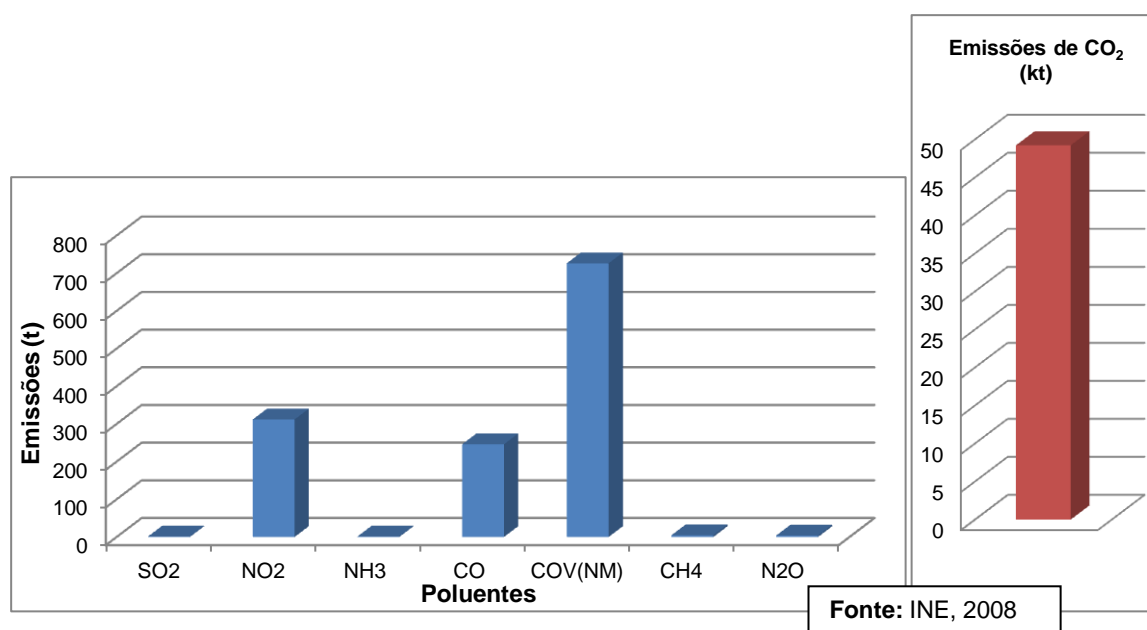


Figura 4.7 Emissões de poluentes atmosféricos decorrentes do sector do mobiliário (2008).

Analisando-se a Figura 4.7 verifica-se que as maiores das emissões estão relacionadas com o CO₂, seguindo-se o COV(NM). Estes resultados apoiam a influência dos transportes (CO₂) e utilização de substâncias químicas (tintas, vernizes, colas ligantes de aglomerados, entre outros) – responsáveis pela emissão de COV(NM).

Os COV(NM) são também os poluentes com maior contribuição para as emissões atmosféricas totais do sector do mobiliário à escala europeia (INE, 2008). Portugal representa aproximadamente 1% das emissões europeias de COV(NM).

Protecção do ambiente – Gestão de resíduos

Mais de 30% das empresas do sector do mobiliário realizam actividades de protecção do ambiente. Deste total, quase 77% revelam que estas actividades estão relacionadas com a gestão de resíduos (Figura 4.8).

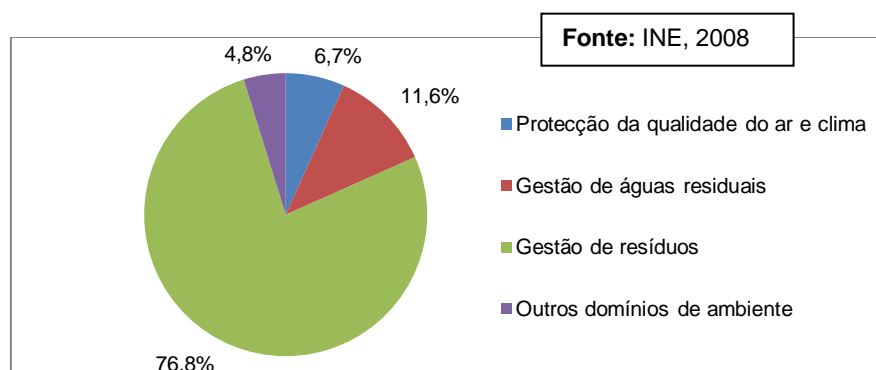


Figura 4.8 Distribuição dos investimentos na protecção do ambiente dentro do sector do mobiliário

Avaliação do desempenho ambiental da produção de mobiliário em Portugal

A Tabela 4.3 reflecte a perigosidade dos resíduos totais produzidos. Através da sua análise verifica-se que cerca de 9% dos resíduos produzidos são perigosos. Embora seja um valor reduzido, se estes resíduos não forem convenientemente tratados, podem por em causa toda a gestão dos resíduos do sector.

Tabela 4.3 Perigosidade dos resíduos produzidos pelo sector do mobiliário em 2010

| Perigosos | | Não Perigosos | |
|---|----------------|--|----------------|
| Identificação do resíduo | Quantidade (t) | Identificação do resíduo | Quantidade (t) |
| Resíduos ácidos, alcalinos ou salinos | 396 | Resíduos ácidos, alcalinos ou salinos | 0 |
| Resíduos químicos | 7699 | Resíduos químicos | 932 |
| Lamas de efluentes industriais | 5957 | Lamas de efluentes industriais | 222 |
| Lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos | 78 | Lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos | 0 |
| Resíduos de prestação de cuidados de saúde e biológicos | 1 | Resíduos de prestação de cuidados de saúde e biológicos | 0 |
| | | Resíduos metálicos ferrosos | 88854 |
| | | Resíduos metálicos não ferrosos | 1033 |
| | | Mistura de resíduos metálicos ferrosos e não ferrosos | 9109 |
| Resíduos de Vidro | 3 | Resíduos de vidro | 1607 |
| | | Resíduos de papel e cartão | 15079 |
| | | Resíduos de borracha | 333 |
| | | Resíduos de plásticos | 18428 |
| Resíduos de madeira | 546 | Resíduos de madeira | 151690 |
| | | Resíduos têxteis | 19932 |
| Resíduos contendo PCB | 19 | | |
| Equipamento fora de uso (excluindo item 08.1 e 08.41) | 142 | Equipamento fora de uso (excluindo item 08.1 e 08.41) | 120 |
| Veículos fora de uso | 13 | Veículos fora de uso | 0 |
| Resíduos de pilhas e acumuladores | 6283 | Resíduos de pilhas e acumuladores | 2 |
| | | Resíduos de origem animal de preparados e produtos alimentares | 1159 |
| | | Resíduos de origem vegetal | 231 |
| | | Resíduos domésticos e similares | 4342 |
| Mistos e não diferenciados | 121 | Mistos e não diferenciados | 8105 |
| Resíduos de triagem | 0 | Resíduos de triagem | 67 |
| | | Lamas comuns | 1000 |
| Resíduos minerais de construção e demolição | 12 | Resíduos minerais de construção e demolição | 2564 |
| Outros resíduos minerais | 65 | Outros resíduos minerais | 24807 |
| Resíduos de combustão | 7 | Resíduos de combustão | 54553 |

| | | | |
|--|-------|--|--------|
| Solos | 36 | Solos | 225 |
| Resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados | 47 | Resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados | 5 |
| Solventes usados | 15816 | | |
| Óleos usados | 1611 | | |
| Total (resíduos perigosos) | 38852 | Total (resíduos não perigosos) | 404399 |

Fonte: INE, 2010

Analisando-se a tipologia dos resíduos, verifica-se que a maior quantidade de resíduos produzidos provem da madeira (aparas e semelhantes). Seguem-se os resíduos das restantes matérias-primas, como sejam os resíduos têxteis, plásticos, metais, cartão e vidros, ou seja, resultam de desperdícios de matéria-prima.

Os principais resíduos perigosos produzidos são os químicos, lamas de efluentes industriais, pilhas e acumuladores e óleos e solventes usados. Note-se que os solventes usados provêm maioritariamente das tintas, colas e lacas.

Principalmente os resíduos perigosos, mas também os não perigosos, devem ser devidamente geridos, de forma a serem, sempre que possível valorizados e, só em último caso depositados em aterro. A Figura 4.9 permite compreender que a valorização dos resíduos aumentou de 2009 para 2010, o que é um indicador de progressão, sendo a solução mais representativa do sector.

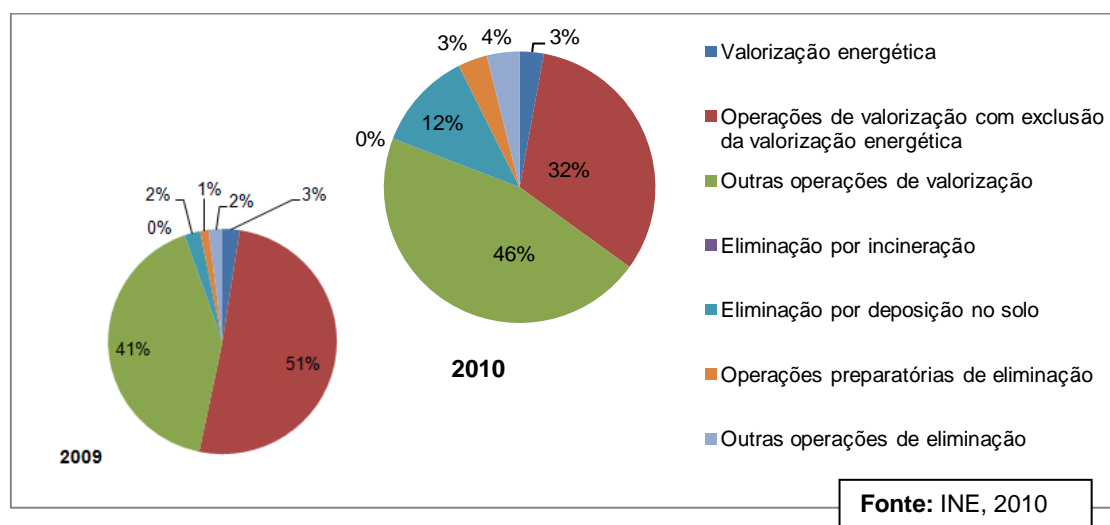


Figura 4.9 Distribuição dos resíduos do sector do mobiliário português por tipo de tratamento.

No período em análise a operação de valorização com recuperação energética perdeu espaço no sector. Este facto poderá estar associado ao melhor aproveitamento da madeira (reutilização ou reciclagem). Se for este o cenário real, verifica-se uma optimização da gestão de resíduos. No entanto, é necessário não descurar que a eliminação por “deposição de resíduos no solo” aumentou significativamente e que esta é, em termos comparativos, uma pior opção de gestão.

4.2. Pressão Ambiental da Organização – Movelpartes

Em seguida apresentam-se os resultados obtidos para as pressões acrescentadas e adquiridas pela MovelPartes, que juntas constituem a Pressão Ambiental total da organização. Os materiais adquiridos pela MovelPartes – Unidade Fabril de Alcanede, consistem na principal pressão adquirida pelo sector. Em primeiro lugar, apresentam-se os dados dos indicadores Ecoblok em bruto (ou seja, antes de serem convertidos para uma unidade comum - m^2 global.ano):

Tabela 4.4 Indicadores Ecoblok resultantes da aquisição de matérias-primas e materiais.

| Indicadores Ecoblok | WA (m^3 /ano) | RE (kg/ano) | LU (m^2 eq) | GHG (kg CO ₂ eq/ano) | PA (kg NO _x eq/ano) | PW (kg N eq/ano) | Índice Ecoblok (m^2 global) |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| MDF | 1651 | 318598 | 72259 | 76156 | 987 | 16214 | 1683613 |
| Aglomerado revestido com melamina | 29168 | 8408319 | 18928024 | 1163513 | 33537 | 302823 | 120492614 |
| PVC | 1201907 | 4924061 | 7472 | 4965597 | 98457 | 282249 | 38328761 |
| LDPE | 49 | 1099 | 86 | 1192 | 14 | 100 | 10016 |
| EPS | 125 | 1736 | 1 | 2419 | 25 | 83 | 12086 |
| Cartão | 455 | 30308 | 34898 | 8551 | 2026 | 1986 | 388962 |
| Resina Epoxy | 4499 | 51497 | 69 | 74056 | 1004 | 5114 | 533689 |
| Total indicadores | 1237855 | 13735617 | 19042809 | 6291483 | 136050 | 608569 | 161449741 |

A Tabela 4.4. resulta dos resultados directos obtidos através da inserção das quantidades de materiais presentes na Tabela 3.3 na aplicação baseada na base de dados do ecoinvent 2.0, assim como explicado na página 63 do presente estudo. Alguns pressupostos considerados, assim como densidades de materiais e cálculos auxiliares apresentam-se ainda no Anexo X.

Esta tabela permite relacionar de forma clara, todos os materiais, dentro de cada indicador Ecoblok. Por exemplo, verifica-se que o PVC e o aglomerado melamínico apresentam valores, em geral, mais elevados do que os restantes materiais. No entanto, estes dados não permitem comparar indicadores entre si, pelo que se procedeu à transformação destes valores. Apenas por uma questão de ordem de grandeza, apresentam-se o Índice Ecoblok dos materiais separados (Figura 4.10):

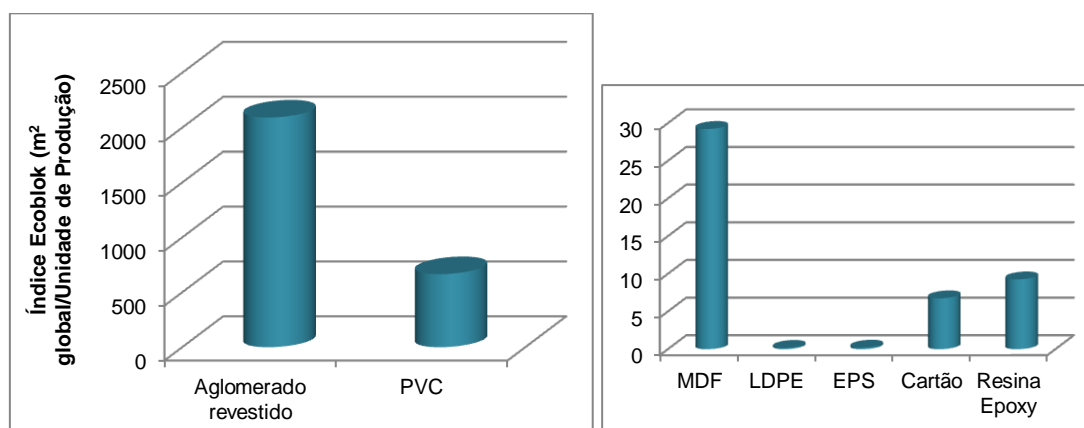


Figura 4.10 Índice Ecoblok para as matérias-primas e materiais adquiridos pela MovelPartes.

Verifica-se que o aglomerado revestido com melanina e o PVC apresentam uma pegada global substancialmente superior aos outros materiais.

Embora se tenha realizado um exercício de ecodesign específico, cujos resultados terão lugar mais à frente neste capítulo, revelou-se importante analisar a Pressão Ambiental derivada de cada material por unidade de massa (Figura 4.11):

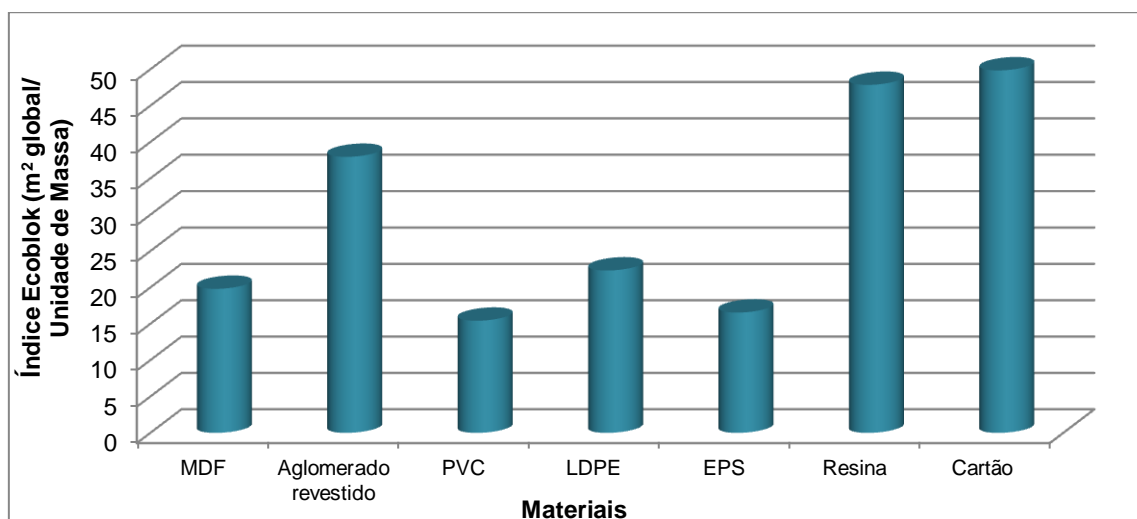


Figura 4.11 Índice Ecoblok específico de cada material contabilizado.

Esta análise permite compreender que a resina e o cartão são os materiais que exercem maior pressão ambiental dentro do conjunto analisado. No entanto, observou-se na Figura 4.10 que nenhum destes materiais é, em termos globais, o que apresenta maior índice Ecoblok. Com esta análise salienta-se que as quantidades de materiais utilizadas tem reflexo nos resultados finais, podendo induzir à compreensão, por vezes errónea, de que os materiais com maior Pegada Ecoblok “total” são necessariamente os mais nefastos para o ambiente em termos específicos.

Os resultados a seguir pretendem dissecar a pegada global dos materiais por indicador Ecoblok, distribuídas pelas 57575 unidades de mobiliário que foram fabricadas no ano 2011, ao que se chama unidade de produção (UP).

Em relação ao PVC, os resultados mais desfavoráveis estão relacionados com o consumo de água (WA), a poluição de água (PW) e emissões de GEE. É possível, assim, determinar a importância da gestão da água (quer de consumo - para produção, quer de águas residuais) na produção deste material – Figura 4.12 e 4.13.

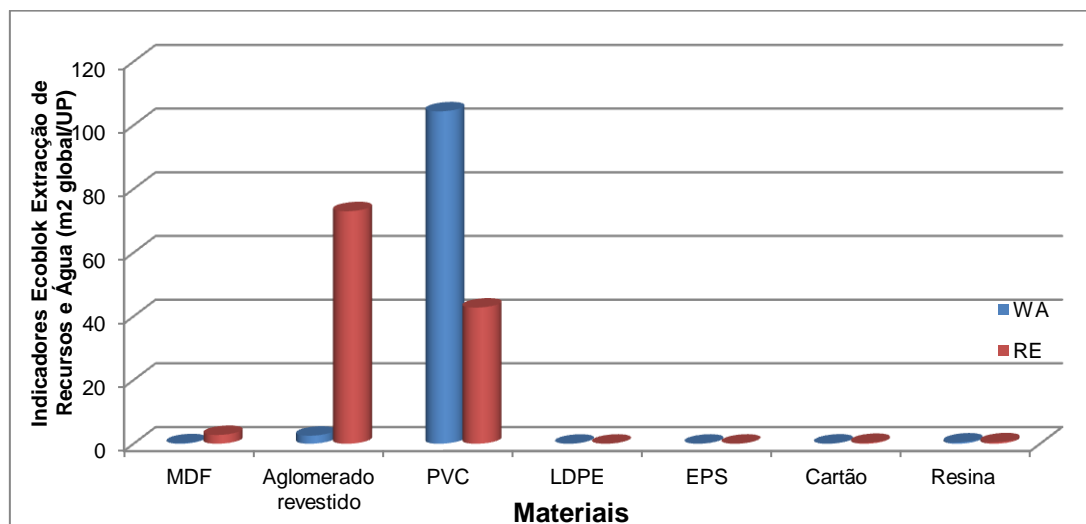


Figura 4.12 Indicadores WA e RE das matérias-primas e materiais da MovelPartes.

Em relação ao aglomerado revestido com melamina, os impactos estão distribuídos pelos indicadores de forma mais uniforme, embora se distingam ligeiramente as categorias RE, PW e PL e o uso do solo (LU). Note-se que o aglomerado revestido é constituído por dois materiais diferentes (aglomerado e melamina) e que estes resultados consideram estes materiais como apenas um. Por seu lado, a melamina contribui significativamente com poluição de origem química, contribuindo para os valores elevados de poluição do ar e da água.

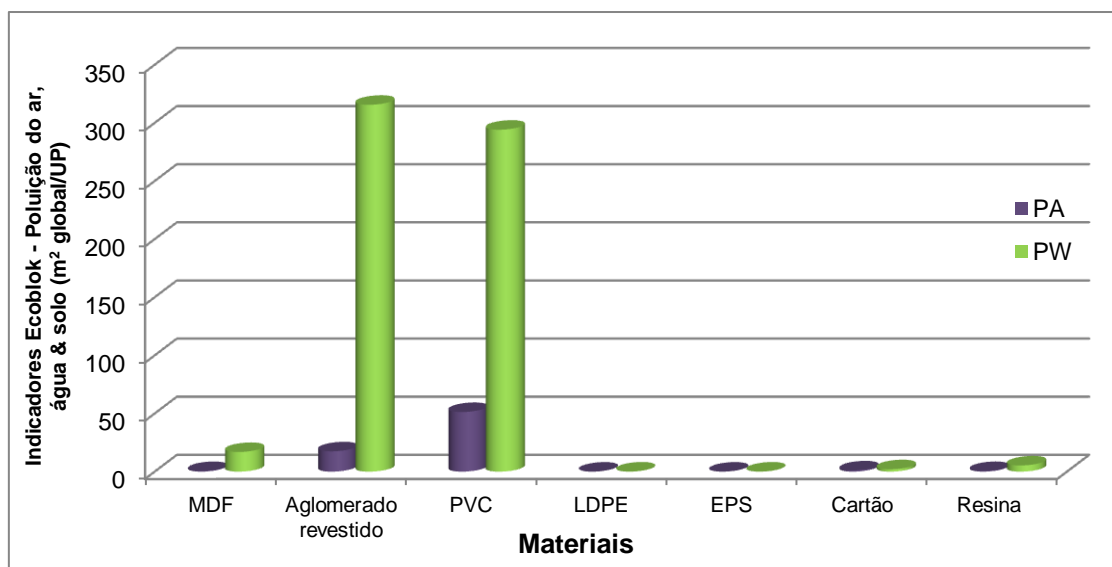


Figura 4.13 Indicadores PA e PW das matérias-primas e materiais da MovelPartes.

O aglomerado contribui em maior quantidade para o consumo de água e de recursos e uso do solo, devido às elevadas quantidades de matéria-prima que tem por base (madeira). No entanto, os produtos químicos (colas e resinas) usados para aglomerar as partículas de madeira apresentam também um elevado contributo para a poluição da água, solo e emissões de GEE.

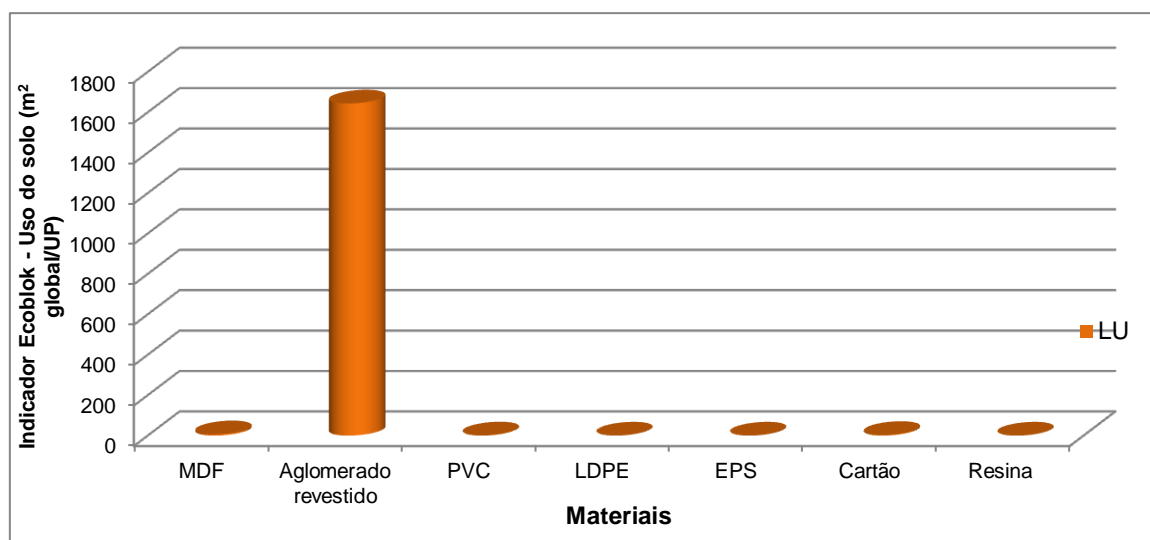


Figura 4.14 Indicador LU para as matérias-primas e materiais.

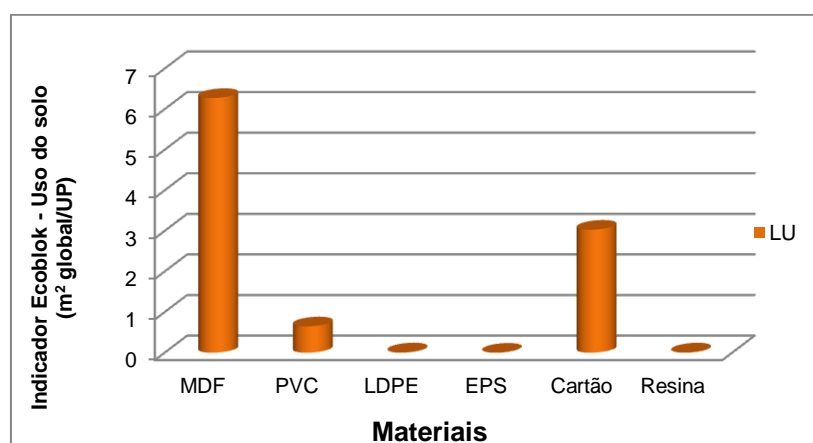


Figura 4.15 Indicador LU para as matérias-primas e materiais (excepto aglomerado revestido).

Analisando a Figura 4.16 verifica-se que as emissões de GEE do PVC são drasticamente superiores às demais. Embora este plástico tenha já uma quantidade reduzida de derivados de petróleo em relação aos plásticos comuns (constituído por apenas cerca de 50%), existe ainda uma quantidade considerável de emissões de CO₂ de origem fóssil que lhe estão associadas. Note-se que o PVC acarreta ainda um elevado consumo de recursos e água (Figura 4.12).

Sabendo-se que a empresa já utiliza técnicas de ecodesign, nomeadamente a utilização mínima de matérias, considera-se que o PVC tem um impacto inerente às quantidades produzidas de mobiliário e consequente processo de orlagem. Ainda assim, reforça-se a importância da gestão adequada de recursos.

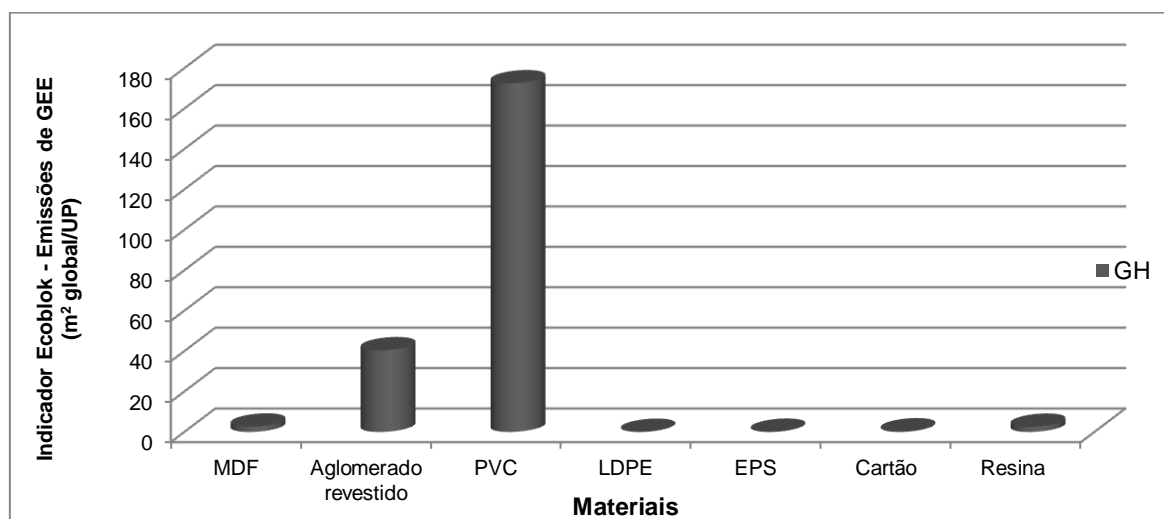


Figura 4.16 Indicador GHG para as matérias-primas e materiais.

Dando-se por terminada a análise das pressões ambientais relativas ao consumo de matérias adquiridas, prossegue-se para a análise das pressões ambientais relacionadas com os consumos maioritariamente advindos da produção do mobiliário propriamente dita. De seguida apresentam-se os dados brutos por unidade de material (Tabela 4.5).

Tabela 4.5 Indicadores Ecoblok para outros consumos da MovelPartes.

| Indicadores Ecoblok | WA (m³/ano) | RE (kg/ano) | LU (m² eq) | GHG (kg CO₂ eq/ano) | PA (kg NOₓ eq/ano) | PW (kg N eq/ano) | Índice Ecoblok (m² globais) |
|-----------------------------|-------------|-------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|
| Electricidade | 190568 | 208000 | 219853 | 1466456 | 344761 | 14916002 | 17345640 |
| Transporte | 5432 | 142781 | 29335 | 256250 | 71658 | 2063472 | 2568929 |
| Gasóleo | 251 | 4140 | 592 | 23641 | 8077 | 96213 | 132914 |
| Consumo de água | 11264 | 680 | 837 | 1235 | 273 | 45522 | 59810 |
| Produção de águas residuais | 169 | 2757 | 675 | 2636 | 1317 | 98433 | 105987 |
| Resíduos | 2546 | 6291 | 1780 | 33969 | 110592 | 12531947 | 12687126 |
| Total indicadores | 210230 | 364648 | 253071 | 1784188 | 536678 | 29751589 | 32900406 |

À semelhança da Tabela 4.4, os resultados da Tabela 4.5 foram obtidos tendo por base os valores da Tabela 3.4, a metodologia Ecoblok e alguns pressupostos constantes no Anexo X.

Da transformação destes resultados nos indicadores Ecoblok, surgem os seguintes:

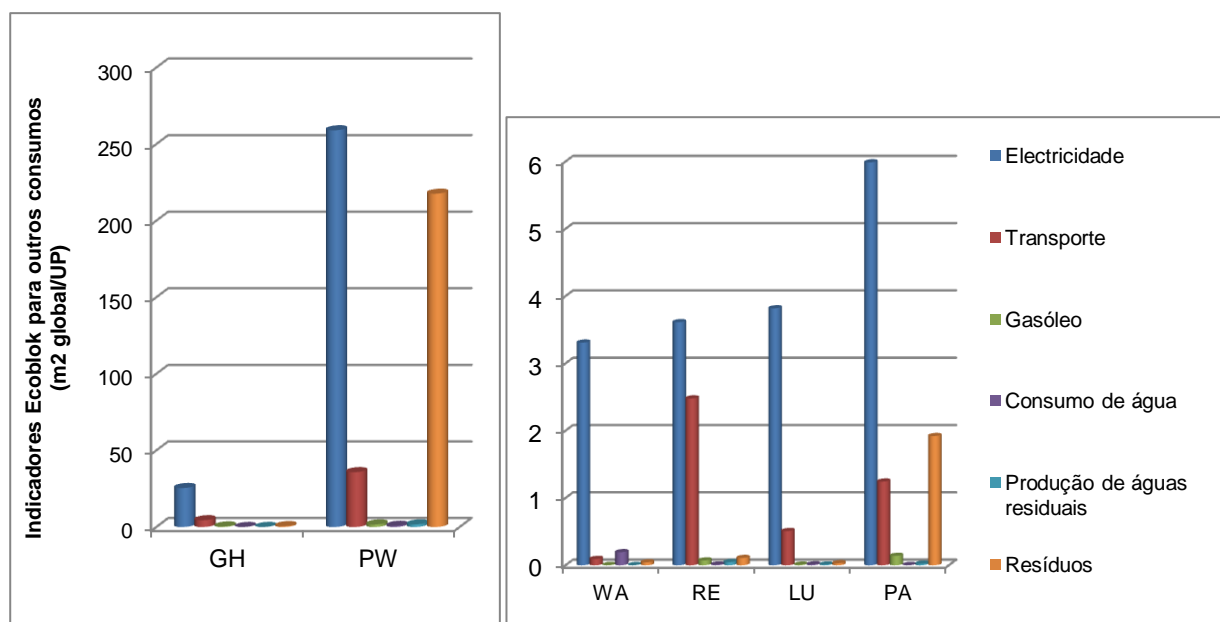


Figura 4.17 Indicadores Ecoblok para outros consumos da MoveIPartes.

Da análise da Figura 4.17 verifica-se que, os maiores impactes estão relacionados com a poluição da água e do solo. Avaliando este indicador ao pormenor, verifica-se que é o consumo de gasóleo e a produção de resíduos que mais contribuem para este efeito (Figura 4.18).

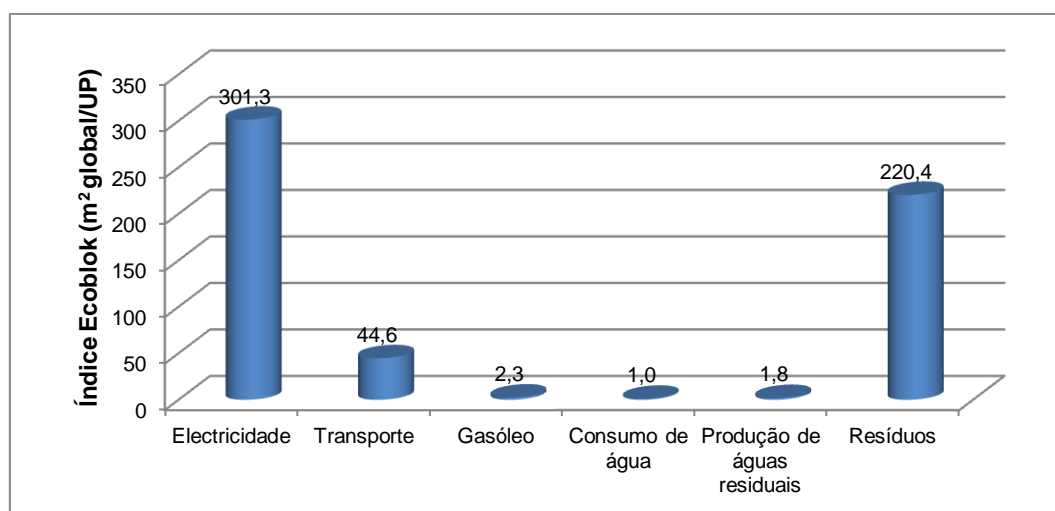


Figura 4.18 Índice Ecoblok dos outros consumos.

Estes indicadores parecem estar de acordo com percepção do processo produtivo. Note-se apenas que o consumo de água apresenta valores muito baixos uma vez que os processos produtivos incluídos na fábrica não necessitam deste recurso, ficando o seu consumo reduzido às necessidades dos utilizadores. Os impactes do consumo de gasóleo são mínimos porque este consumível apenas é utilizado para alimentação das empilhadoras.

Os resíduos e a electricidade têm os efeitos máximos dentro dos analisados, o que se justifica pela grande capacidade produtiva da fábrica.

A Figura 4.19 consiste no índice global Ecoblok que reflecte as pressões totais da empresa. As maiores pressões encontram-se relacionadas com o uso do solo (LU) e com a poluição da água e solo (PW). Dada a análise anterior é ainda possível compreender que estes impactes estão em grande parte ligados à pressão ambiental adquirida pelo sector do mobiliário relativo ao aglomerado revestido e PVC.

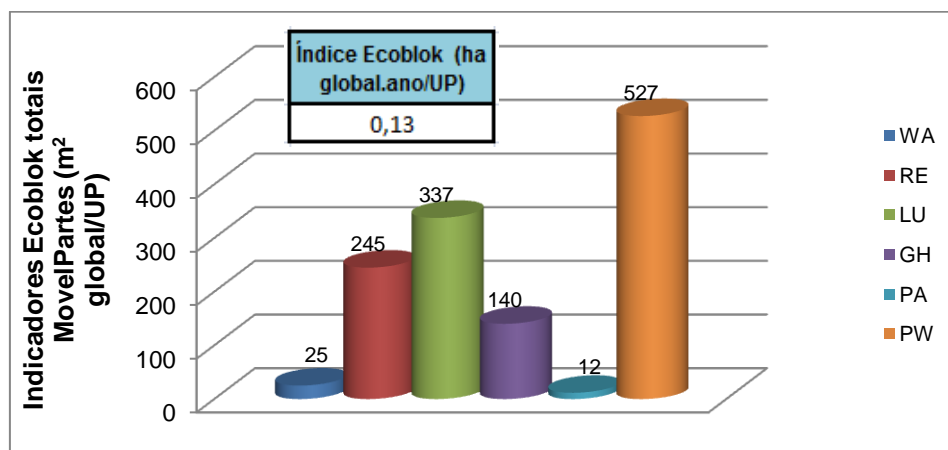


Figura 4.19 Indicadores finais e Índice global Ecoblok da MovelPartes - 2011.

Assim, a Pressão Ambiental global Ecoblok corresponde a 1287 m² globais/UP ou 0,13 ha globais/UP. Este resultado significa que, para produzir uma Unidade Produtiva (de entre um total de 57575 UP) foram necessários, em média, 1287 m² de solo produtivo (representativo das condições necessárias de consumo de água, recursos, uso do solo, absorção de poluição atmosférica e hídrica).

4.2.1. Comparação das Pressões Ambientais médias entre o sector e a organização

Comparando a média do sector, em termos de GEE, obtém-se a seguinte situação: a Pegada Ecoblok da MovelPartes (em termos de GEE) representa 70% da média do sector. Assim, em termos de rotulagem Ecoblok pode simular-se o seguinte:

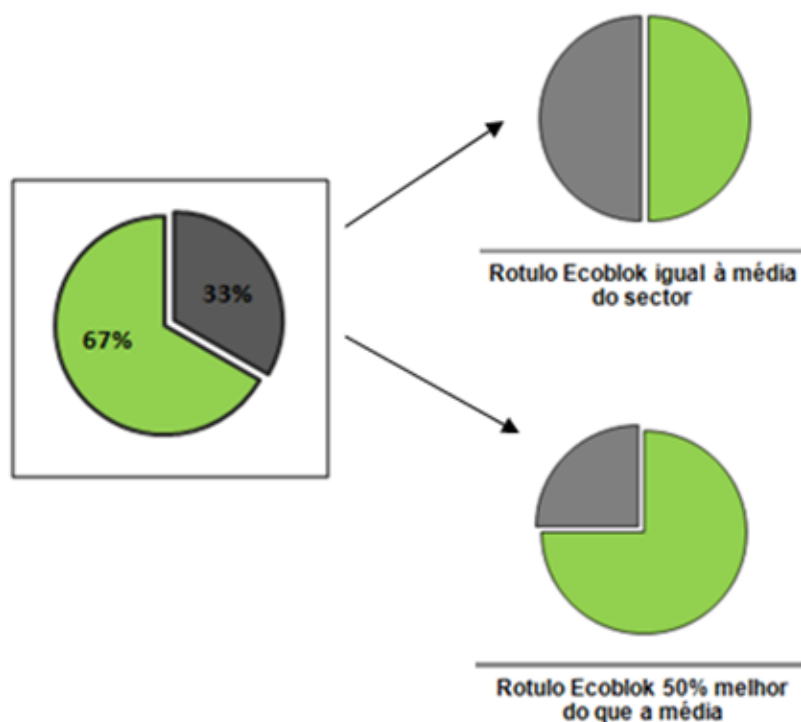


Figura 4.20 Rótulo Ecoblok para a MoveiPartes (em relação ao sector).

Pela Figura 5.20 podemos verificar que estamos perante uma situação intermédia entre um “**rótulo igual à média do sector**” e um “**rótulo 50% melhor do que a média do sector**”, o que é expressivo de um bom desempenho da MoveiPartes em relação à generalidade do sector.

É, no entanto, necessário relembrar que, apesar de se terem dividido as emissões GEE correspondentes ao sector do mobiliário e às outras indústrias transformadoras (através da facturação para o ano em estudo), existe sempre um erro associado que pode estar a sobrestimar a Pressão Ambiental do sector.

Por outro lado, tentaram contabilizar-se o máximo de pressões da empresa MoveiPartes, tendo-se recolhido e simulado todos os dados possíveis. No entanto, seria inviável analisar certos factores, assim como a deslocação dos técnicos, transporte dos fornecedores para a fábrica, entre outros, que se consideraram desprezíveis dada a dimensão do trabalho em estudo, mas que podem condicionar o resultado final, desta vez, subestimando-os.

4.3. Pressão Ambiental dos produtos analisados

No que diz respeito ao produto, apresentam-se os resultados obtidos para as três fases do ciclo de vida dos elementos de mobiliário em análise – secretária MUS (Figura 4.21) e a estante AK 0271 (Figura 4.22).

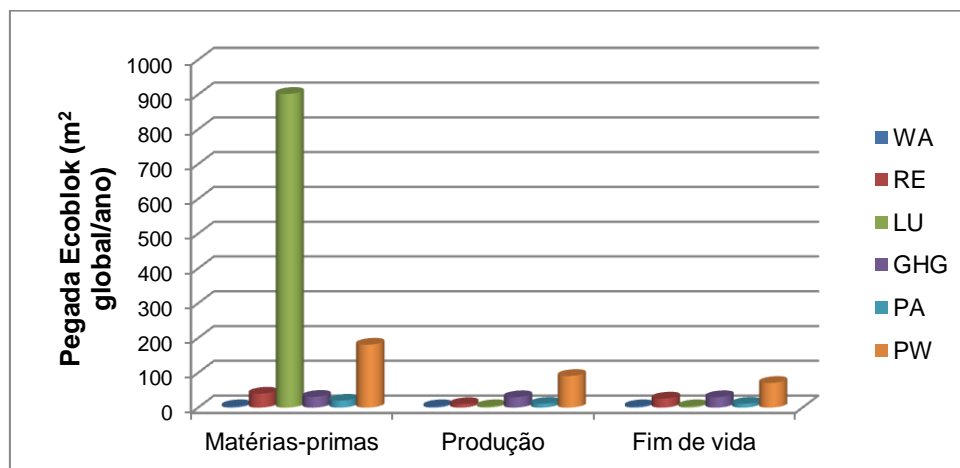


Figura 4.21 Pegada Ecoblok para a secretária MUS.

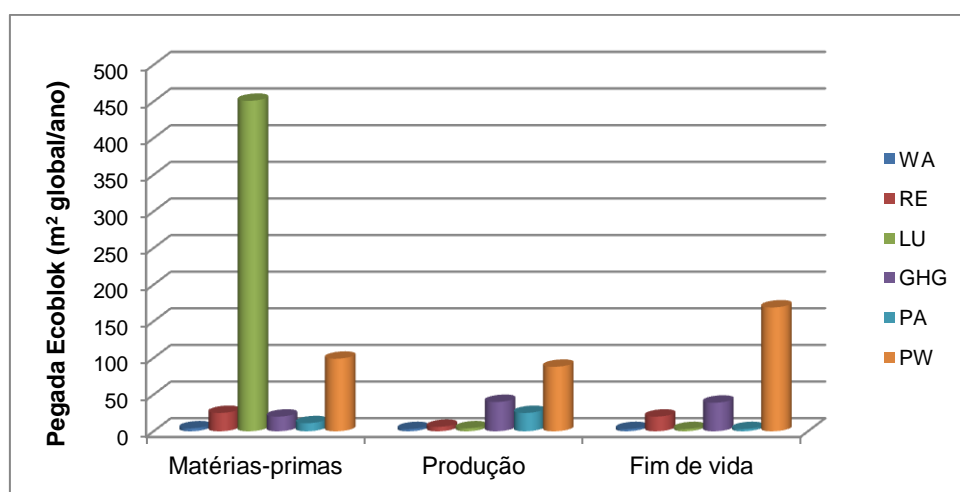


Figura 4.22 Pegada Ecoblok para a estante AK 027.

Em termos gerais, verifica-se que a extracção e processamento de matérias-primas constituem a fase que acarreta uma maior Pegada Ecoblok, para ambas as peças de mobiliário, com o uso do solo (LU) como o indicador com pior desempenho ambiental. Verifica-se ainda que o PW também se encontra com baixo desempenho ambiental, principalmente no que diz respeito à estante.

O valor muito elevado de LU deve-se, em grande parte, à utilização de aglomerado revestido com melamina, conforme se explica na análise ao desempenho da MoveIPartes. Quanto ao PW este é inerente à extracção de recursos e, em particular, do aço (que apenas é usado no caso da estante). O aço, apesar de ser utilizado apenas em pequenas quantidades (ferragens) tem uma pressão ambiental muito elevada conforme se pode ver na Figura 4.23:

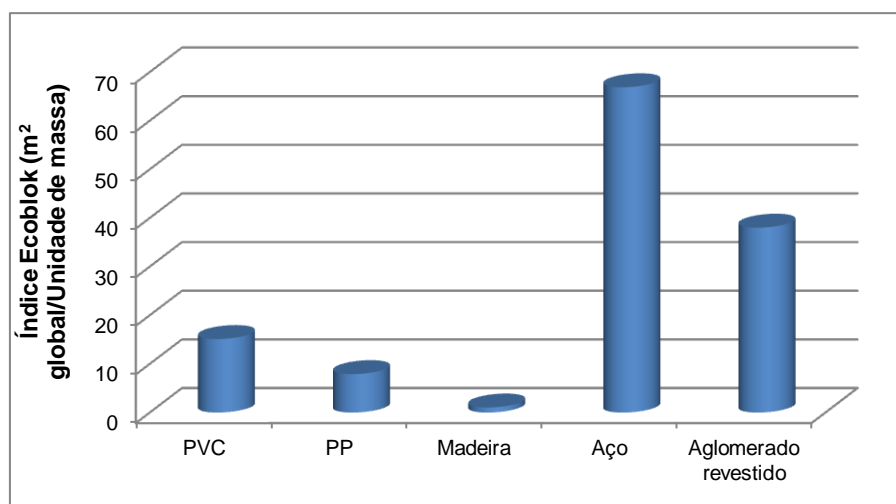


Figura 4.23 Índice Ecoblok específico para os materiais constituintes das peças em análise.

Segundo os dados do *ecoinvent* 2.0, que deram origem aos Índices Ecoblok da figura anterior, verificou-se que os principais contribuintes para a poluição da água são os metais pesados (entre outros, o arsénio e o chumbo), que são em primeiro lugar extraídos em conjunto com o aço e que depois são transportados ou acrescentados ao longo do ciclo de vida do material e do seu processamento.

Seguidamente apresenta-se uma comparação directa entre os elementos de mobiliário, tendo em conta as três fases do ciclo de vida.

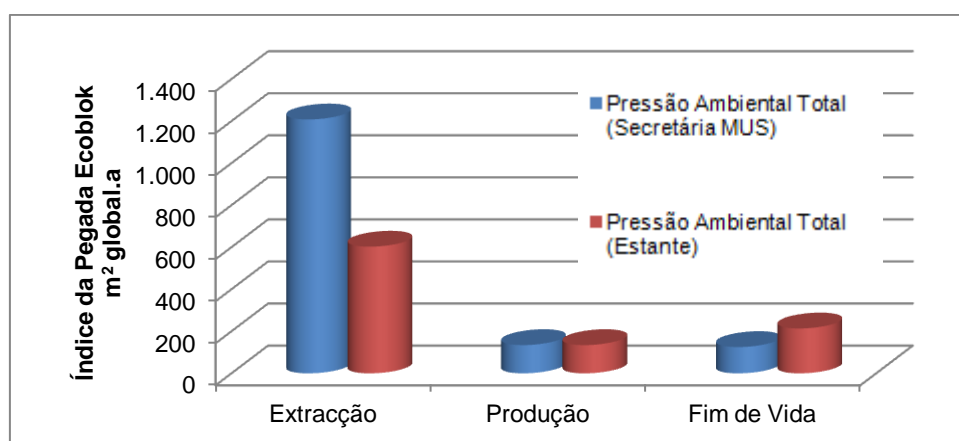


Figura 4.24 Comparação entre as Pegadas Ecoblok das peças nas três fases de vida analisadas.

Através da Figura 4.24 verifica-se que a secretária MUS apresenta, em termos globais, uma Pegada Ecoblok superior à da estante AK 0271. Assim, determinaram-se as Pegadas Ecoblok para cada elemento de mobiliário por kg de produto, para ver as alterações associadas (Figura 4.25):

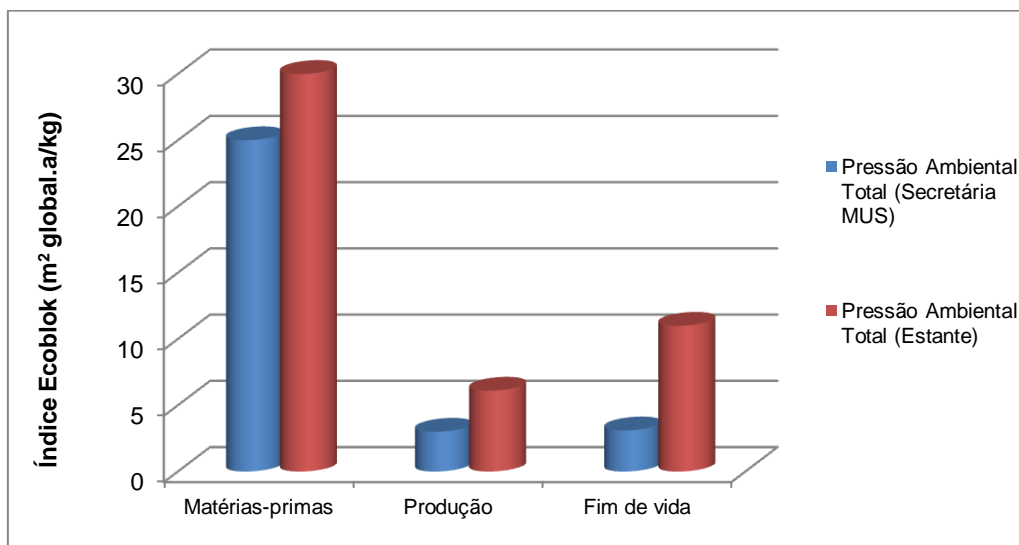


Figura 4.25 Comparação entre as Pegadas Ecoblok das peças nas três fases de vida analisadas (por kg de produto).

Da análise da Figura 4.25 depreende-se que a estante passa a obter um desempenho muito inferior ao da secretária MUS, apesar da última ter um peso de 48 kg e a estante apenas de 20 kg. Desta análise é possível verificar-se que as ferragens existentes na estante têm um impacte muito considerável na determinação do desempenho do elemento de mobiliário. Isto tendo em conta que, os outros materiais utilizados são bastante semelhantes entre as duas peças (aglomerado revestido e PVC) – Figura 4.26.

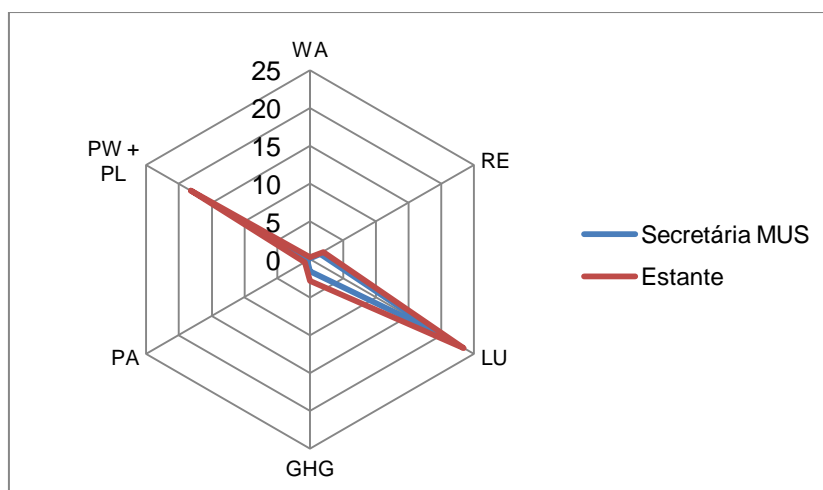


Figura 4.26 Comparação do desempenho global entre os elementos de mobiliário (por kg).

Optou-se por normalizar os resultados obtidos, de forma a garantir uma melhor representatividade das diferenças entre os elementos de mobiliário, considerando os seus pesos. Esta normalização foi conseguida dividindo o valor do índice menor pelo maior, em cada categoria de impacte.

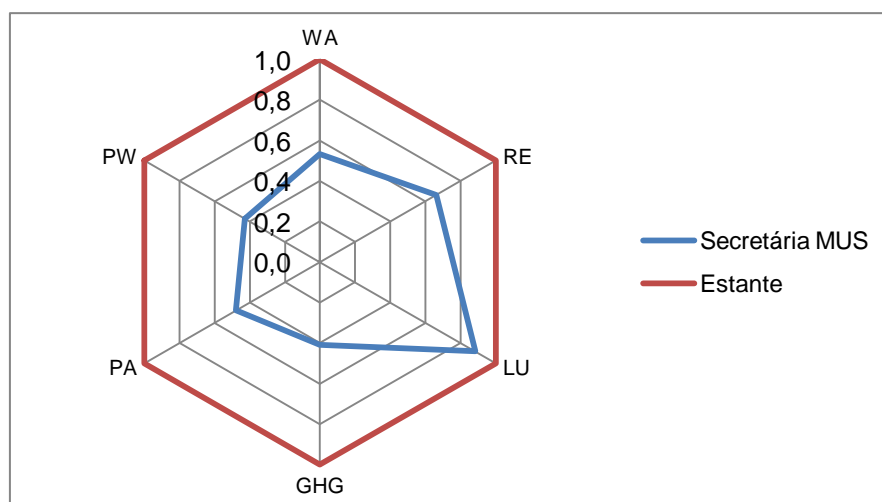


Figura 4.27 Comparação normalizada do desempenho global entre os elementos de mobiliário (por kg).

Analisando os vários indicadores, para ambos os elementos, verifica-se que a principal diferença encontra-se no LU, RE e GHG. Assim, os principais impactes das ferragens (considerando as três fases do ciclo de vida dos elementos de mobiliário) têm maior efeito sobre estes parâmetros ambientais.

A principal verificação a ser feita na Figura 4.27 é o facto de a Secretária MUS ter melhor desempenho ambiental do que a estante, o que está de acordo com o expectável dado que a secretária MUS resulta de um processo com mais preocupações de Ecodesign (e.g.: montagem por encaixe e cola, da linha Make it Better®) do que a estante (que utiliza ferragens).

Em termos globais, registou-se a Pressão Ambiental Total para cada elemento de mobiliário. A diferença é de aproximadamente 17 m² globais por kg de produto.

Tabela 4.6 Pressão Ambiental total de cada elemento do mobiliário (por kg)

| | |
|--|---------------------------------|
| Pressão Ambiental Total (Secretária MUS) | 30,6 m ² global.a/kg |
| Pressão Ambiental Total (Estante) | 47,5 m ² global.a/kg |

Apesar de na comparação entre os dois elementos de mobiliário se ter considerado que a solução de fim de vida estava de acordo com as taxas de reciclagem estabelecidas na metodologia, foi também analisado um cenário para o caso de se depositar as duas peças em aterro.

A diferença relativamente à valorização da estante é de 1,10 m² global/kg. Relativamente à secretária MUS, a valorização é ainda superior, uma vez que a reciclagem poupa 1,92 m² global/kg de terra.

Por fim, apresentam-se os resultados da Pegada Ecoblok obtida para um escritório doméstico de 12 m² mobilado, com uma secretária MUS, a Estante AK 0271 e uma “cadeira hipotética”. Esta Pegada obtem-se pelo somatório das Pressões Ambientais Totais da cadeira, da estante e da secretária.

Sendo que a Pressão Ambiental da cadeira corresponde a 694,6 m² globais, obtém-se um total de 0,31 ha (ou 3113 m²) globais para obtenção do mobiliário de escritório representado.

Este impacte revela-se bastante significativo. No entanto, é necessário contabilizar que estes impactes devem ser divididos pelo tempo de vida do mobiliário. Considerando uma correcta utilização do mobiliário e cuidado para sua preservação, pode prolongar-se o uso destes elementos dos 10 anos (limite de vida assinalado pela empresa) para os 15 anos (hipótese).

Em termos de Pegada isso representa ter 0,031 ha global/ano e passar para 0,021 ha global/ano, o que equivale a uma diferença de 104 m². Pelo contrário, se o tempo de vida útil for diminuído para 5 anos de utilização, temos 0,062 ha global/ano de impacte e perdemos 311 m² de ha global, relativamente aos 10 anos. Foca-se, assim, a importância de prolongar a vida do mobiliário, ao invés de a encurtar.

5. CONCLUSÕES

5.1. Principais resultados do estudo

O principal objectivo desta dissertação foi a avaliação do desempenho ambiental do sector do mobiliário nacional. Assim, este estudo foi desenvolvido a dois níveis complementares: uma abordagem dos indicadores agregados nacionais e a exploração dos conceitos de ecodesign e ACV aplicados à escala do produto, com casos de estudo.

Da análise do indicador GEE verificou-se que as emissões de CO₂ directamente emitidas pelo sector do mobiliário são bastante mais baixas que as emissões indirectas. Desta forma, compreende-se que as emissões de GEE do sector sejam maioritariamente adquiridas a outros sectores.

Por cada euro facturado, o sector do mobiliário produz emissões de GEE de aproximadamente 0,3 kg de CO₂ eq. As principais actividades económicas que contribuem para estes resultados são a indústria de madeira e de cortiça (C 16), o consumo de energia (D) e o transporte rodoviário (H49). Conclui-se, dos resultados obtidos para o sector, que a intensidade carbónica faz aumentar directamente as emissões de CO₂, aspecto que é muito importante ter em conta numa perspectiva de Análise de Ciclo de Vida.

Basicamente pode dizer-se que são duas as principais causas dos elevados níveis de GEE do sector do mobiliário: os produtos químicos (adquiridos - aquando da produção de tintas, vernizes, colas, ligantes e, acrescentadas - quando a sua aplicação ocorre dentro do sector propriamente dito) e a queima de combustíveis fósseis (ligadas ao consumo de energia e utilização de transportes).

Os poluentes COV(NM) e CO₂ revelaram-se os maiores contribuidores em termos de emissões atmosféricas. Enquanto o CO₂ deverá estar maioritariamente associado aos transportes, as emissões de COV(NM) devem-se à produção de têxteis, aos revestimentos à base de solventes (vernizes, lacas e tintas) e aos selantes (resinas e colas) usadas, por exemplo, para produção de derivados de madeira. Portugal representa aproximadamente 1% das emissões COV(NM) do sector do mobiliário da Europa.

Apesar da limitação de não se ter feito a análise das outras componentes ambientais com recurso ao Ecoblok, foi possível tirar-se importantes conclusões acerca do desempenho ambiental do sector, para além do efeito de estufa. Nomeadamente, determinou-se que 30% das empresas do sector realizavam, em 2010, actividades de protecção do ambiente, sendo que a grande aposta é a gestão dos resíduos (77%).

Verificando-se que a maior quantidade de resíduos produzidos provém da madeira, compreende-se o porquê dos derivados de madeira estarem a ganhar peso no mercado. Seguem-se os resíduos provenientes de outras matérias-primas, como sendo os têxteis, os metais, o cartão e o vidro. Estes resultados são indícios de uma gestão de recursos ainda pouco eficiente.

Salienta-se a necessidade de redução destes desperdícios, o que seria bom não apenas sob o ponto de vista ambiental, como também económico. Os resíduos perigosos, constituíam 9% dos resíduos totais do sector, em 2010. Segundo a literatura, o uso de tintas à base de solventes deve ser substituído por tintas à base de água. No que diz respeito ao seu tratamento, verificou-se que a grande maioria dos resíduos estão a ser valorizados, mas não se compreende qual o tipo de valorização em causa.

Em relação à Movelpartes, esta obteve uma Pressão Ambiental global Ecoblok correspondente a 1287 m² globais/UP ou 0,13 ha globais/UP. Este resultado significa que, para produzir uma Unidade Produtiva (de entre um total de 57575 UP) foram necessários, em média, 1287 m² de solo produtivo (representativo das condições necessárias de consumo de água, recursos, uso do solo, absorção de poluição atmosférica e hídrica).

A rotulagem Ecoblok permitiu verificar que a Movelpartes apresenta um indicador GHG correspondente a 70% do indicador GHG médio do sector. Desde a escolha dos fornecedores, à utilização mínima de recursos (linha Make it Better®), à rentabilização de processos produtivos, a empresa continua à procura de novas soluções, que refletem os resultados acima da média. Chama-se apenas à atenção para a baixa durabilidade do mobiliário produzido, que está relacionado com o próprio material em si (aglomerado revestido com melamina e o próprio PVC).

O índice Ecoblok global apontou para uma necessidade 0,02 ha globais/UP para o ano de 2011, sendo a poluição da água (PW) e o uso do solo (LU), os principais indicadores a destacar. Estas Pressões Ambientais são substancialmente adquiridas, uma vez que se devem ao PVC e ao aglomerado revestido com melamina.

Uma conclusão-chave é que a extracção/produção de matérias-primas se revelou muito mais intensiva do que a produção de mobiliário em si. Este facto foi ainda comprovado através da análise comparativa entre os dois elementos de mobiliário, que obtiveram resultados bastante superiores

Outro detalhe importante teve a ver com a distribuição da Pegada Ecoblok pelo peso individual dos elementos do mobiliário. Sem fazer esta alocação, a secretária MUS revelava uma pegada muito superior à da estante AK 0271. No entanto, repartindo a Pressão Ambiental total pelos respectivos pesos das peças, a secretária obteve uma Pressão Ambiental de 30,6 m² global.a/kg, enquanto a estante obteve uma Pressão Ambiental de 47,5 m² global.a/kg. Esta diferença de 17 m² globais está em grande parte relacionada com o uso de acessórios (principalmente o aço) na estante, uma vez que os outros materiais (nomeadamente o aglomerado são os mesmos e até usados em menor quantidade). Analisando os vários indicadores para ambos os elementos verifica-se que a principal diferença encontra-se no LU, RE e GHG – devido ao aço e ao PVC.

Do estudo dos dois cenários: “envio dos elementos para aterro” ou “o envio de uma parte para reciclagem” (tendo em conta uma taxa de reciclagem pré-definida), a segunda provou salvar 1,1 m² global.a/kg (no caso da estante) e 1,92 m² (no caso da secretária). Estes resultados vêm reforçar que

os materiais usados para produção da secretária consistem numa melhor opção, dada a inexistência de ferragens. Mas é realmente necessário garantir a sua reciclagem para não comprometer o desempenho ambiental da peça no final da sua vida útil.

Por fim, determinou-se a pegada necessária para o CV de um escritório doméstico com o mínimo de mobiliário (uma secretária, uma estante e uma cadeira), tendo-se obtido 0,31 ha globais de terreno necessários para produzir recursos e absorver a poluição gerada no seu descarte.

Foi ainda importante considerar o tempo de vida útil do escritório, tendo-se observado que se garantirmos uma durabilidade máxima (10 anos), em relação a uma mínima (5 anos), estamos a salvar 300 m² de terra produtiva. Se conseguirmos prolongar a vida útil destes elementos para os 15 anos, estamos ainda a poupar 104 m²/ano face à durabilidade considerada máxima.

Apesar desta análise e da sua indicação de que se deveria prolongar o CV destes elementos, a revisão da literatura diz que o prolongamento da vida do mobiliário não é favorável para o produtor, uma vez que este perde receitas. Encontram-se já desenvolvidas algumas soluções que pretendem favorecer o consumidor e o ambiente e que foram abordadas simbolicamente nesta dissertação: o aluguer de mobiliário, entre outras soluções, as do tipo “Sistema Produto-Serviço”. No entanto, o produtor não encontra mais-valias nesta solução.

5.2. Outras conclusões determinantes

Através dos inquéritos *online* e específico, verificou-se que o tema ecodesign é já amplamente reconhecido dentro do sector do mobiliário. No entanto, o facto de se terem analisado três níveis de profundidade (sector, empresa e produto), permitiu verificar que os maiores objectivos de desempenho ambiental estão estabelecidos à escala do produto e do sector (o produto, através de metodologias de ecodesign e o sector pela busca incessante pela competitividade). As empresas estão assim a desempenhar um papel menos activo do que o necessário, já que deveriam estabelecer uma ponte entre os objectivos globais do sector e os seus próprios objectivos (ligados à comercialização do produto).

Em termos ambientais, a grande maioria das empresas está ainda longe de estar familiarizada com aspectos normativos e técnicos, como sejam a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental, certificação florestal, gestão de resíduos, entre muitos outros, que possam vir a desempenhar um papel determinante em termos de competitividade entre empresas.

Apenas as grandes empresas veem o ambiente como uma vantagem competitiva e uma forma de poupar recursos, ao invés de considerar o controlo de impactes sobre o ambiente como uma ameaça ou uma inutilidade. Considerando que o sector do mobiliário incorpora mais de 70% de empresas familiares, pode dizer-se que a generalidade do sector se encontra bastante desinformado, o que pode estar a comprometer o seu desempenho ambiental.

Desta forma, reforça-se a necessidade de persuadir as empresas a mudar esta perspectiva, uma vez que o desenvolvimento do desenho do produto não é, por si só, suficiente para garantir um bom desempenho ambiental das empresas do sector.

O universo de empresas de mobiliário está a ser pressionado pelos mercados a responder a exigências ambientais crescentes, necessitando de se superar nesta área. Verificaram-se casos de empresas que deixam já importantes pegadas nesse sentido, assim como a MovelPartes e a Fenabel.

Em contrapartida, verificam-se empresas, exemplos notáveis em termos de práticas ambientais, como é o caso da Cerne, que estão a perder terreno no mercado, muito devido aos custos associados à qualidade que proporcionam.

Aparece, assim uma problemática importante e para já insolúvel: a **durabilidade do mobiliário** (que está directamente relacionada com a qualidade dos materiais) e que está a tornar-se um factor cada vez menos procurado, o que parece dever-se em muito aos custos associados à produção do mobiliário dito tradicional, à conjuntura económica e à moda.

Tendo em conta que a durabilidade está em grande escala relacionada com a qualidade das matérias-primas usadas (como é o exemplo da madeira maciça) estamos a alterar em grande escala o ciclo de vida do móvel que até agora se tem presenciado.

Neste contexto, releva-se a importância de se ter estudado o ciclo de vida dos dois produtos de mobiliário, como exemplos do que se passa nesta indústria. A metodologia Ecoblok permitiu analisar e comparar não só a eficiência dos diferentes produtos de mobiliário, como a dos processos produtivos que lhe estão associados, provando ser uma ferramenta eficaz na metodologia da ACV.

Outra questão fundamental e que se tentou compreender, teve a ver com a determinação dos “materiais mais indicados”, em termos ambientais, para o fabrico do mobiliário. Com o desenvolvimento deste trabalho percebeu-se a fragilidade encontrada perante a comparação de materiais, devendo avaliar-se singularmente cada caso. Por exemplo, a madeira maciça, sendo um recurso renovável e pouco exigente em termos energéticos e outros impactes, é *a priori* o material mais indicado a utilizar, comparativamente com um metal ou um plástico. No entanto, o seu custo associado é bastante elevado e a matéria-prima, em si, não tem capacidade quantitativa para albergar todas as necessidades da indústria. Assim, torna-se necessário explorar materiais menos “amigos do ambiente”.

Os derivados de madeira têm a vantagem de recuperar madeira desperdiçada, mas acarretam elevadas pressões associadas à utilização de colas ou resinas, associando-se ainda os efeitos nefastos dos revestimentos (tintas, vernizes e lacas) e produtos de tratamento (retardadores de chama e preservantes).

5.3. Cumprimento dos objectivos e limitações do estudo

Em termos metodológicos assinala-se que a ferramenta Ecoblok se mostrou bastante funcional e compreensível, tendo em conta o tempo disponível para análise. No entanto, o nível de especificidade de dados necessários revelou-se uma dificuldade na obtenção da informação necessária para levar a cabo este exercício, dada a exigência da quantidade e qualidade de informação.

Apesar do elevado nível de exigência de compreensão da análise *input-output*, esta mostrou-se fundamental para a extrapolação correcta dos dados de emissões GEE adquiridas a outros sectores. Os resultados obtidos relativos ao indicador Ecoblok GEE consistem numa das formas desejadas de avaliação de desempenho do sector, consistindo num dos sucessos desta dissertação.

O facto de o inquérito *online* não ter tido a representatividade esperada condicionou o estudo ao nível do sector, uma vez que seria a salvaguarda da informação em grau de detalhe necessário para reproduzir os restantes indicadores Ecoblok. Realça-se ainda o tempo e recursos empregues para elaboração do dito inquérito, bem como para a sua divulgação. No entanto, refere-se que a metodologia seguida, caso se tivessem existido condições para o fazer, seria muito semelhante à utilizada para determinação do indicador GEE.

As dificuldades apresentadas vêm apenas sobressair o que a literatura menciona: a dificuldade e exigência de informação necessária para completar uma ACV. Assim como o esperado, o método Ecoblok revelou-se muito útil na padronização e definição dos indicadores de ACV, no entanto, este método não elimina a necessidade de construção dos inventários de ACV e de alguns dados específicos, que por vezes foram difíceis de obter.

Ao nível da empresa e do produto, destaca-se a importância do inquérito específico para a obtenção dos dados necessários, assim como a base de dados *ecoinvent 2.0*, sendo que ainda foi necessário utilizar outra literatura - em situações pontuais. No entanto, para ambos os níveis o desempenho ambiental foi medido de forma completa e proporcionou a obtenção de resultados conclusivos, sendo outra etapa conseguida neste trabalho.

Ao nível da parceria realizada, realça-se a importância da prontidão da empresa Move!Partes, contrariando a tendência das outras empresas contactadas no que toca a revelar dados internos. Este factor foi muito importante para a obtenção de resultados fidedignos. Note-se apenas que os fornecedores deveriam ter sido submetidos ao mesmo inquérito, mas não o foram devido a questões de tempo e recursos necessários.

A determinação dos impactes ambientais de acordo com as diferentes fases do CV do mobiliário para as duas peças foi ainda obtida com sucesso, realçando-se o potencial da metodologia Ecoblok, nomeadamente para a facilitação da realização de *benchmarking* ambiental de produtos.

5.4.Recomendações para trabalhos futuros

Neste estudo, algumas questões não foram desenvolvidas, ou sequer abordadas, dada a necessidade de limitação do âmbito e de tarefas. Listam-se algumas ideias para dar continuidade ao tema:

- Realizar o estudo, dentro dos mesmos moldes, com outras empresas do sector, de forma a poder comparar a eficiência de cada uma com a média do sector e entre si;
- Analisar todos os indicadores Ecoblok ao nível do sector, dando seguimento ao inquérito *online*, investindo ainda mais na sua divulgação;
- Dirigir o estudo para o mobiliário de escritório comercial – visto ser o sector que substitui o mobiliário com maior frequência;
- Investigar e compreender as motivações que levam à troca do mobiliário e propor soluções que evitem os desperdícios associados (nomeadamente de ecodesign, sistemas produto-serviço, etc.)
- Encontrar e propor formas de melhorar as lacunas encontradas nas fases do CV do mobiliário, nomeadamente no que diz respeito ao consumo energético, ao transporte e às emissões;
- Realizar o mesmo estudo com base noutras ferramentas, como é o caso dos *softwares* Gabi 4 e/ou SimaPro 7.0, para comparar os resultados obtidos.

5.5. Nota final

Cada ACV realizada com sucesso, dentro dos moldes pré-estabelecidos (regras básicas) é um contributo para a evolução da ferramenta e um passo-chave para a identificação de fraquezas relacionadas com determinado sistema ambiental. Esta ferramenta revela-se muito flexível, sendo que qualquer outro investigador ao executar este estudo teria provavelmente utilizado um método diferente. Com a realização deste trabalho espera-se contribuir de facto para a avaliação do desempenho ambiental do sector do mobiliário em Portugal e que os resultados obtidos suscitem interesse para o desenvolvimento futuro do tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEP. (2004). *Fabricação de Mobiliário*. Lisboa: AEP - Gabinete de Estudos.
- Alcobia, B. (2009). *Desenvolvimento de um modelo conceptual para a Análise do Ciclo de Vida (ACV) de tecnologias de tratamento e valorização de óleos usados*. Monte da Caparica: FCT-UNL. Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente.
- Alderson, A., Junisbai, A., & Heacock, I. (2007). *Social status and cultural consumption in the United States*. USA: Elsevier.
- Anderson, P., Simon, M., & Strippel, H. (2007). Life Cycle Assessment Including Fires. In P. Anderson, M. Simon, & H. Strippel, *Multifunctional barriers for flexible structure*. Springer Series in Materials Science.
- Antunes, P. (2006). *Eco-Design e eco-serviços*. Departamento de Ciência e Engenharia do Ambiente. Monte da Caparica.: Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente, DCEA, FCT-UNL. Material de apoio para aulas.
- Antunes, P. (2010). *Sustentabilidade - conceitos e perspectivas*. Departamento de Ciência e Engenharia do Ambiente. Monte da Caparica: Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente, DCEA, FCT-UNL. Material de apoio para aulas.
- Arruda, G. (2009). *O Design na Indústria Moveleira Brasileira e seus Aspectos Sustentáveis: estudo de caso no pólo moveleiro de Arapongas-Pr*. Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC, Bauru, Brasil.
- Baran, M., Yildirim, M., & Yilmaz, A. (2010). *Evaluation of ecological design strategies in traditional houses in Diyarbakir*. Turquia: Elsevier Ltd.
- Besch, K. (2005). *Product Service Systems for Office Furniture - Barriers and Opportunities on the European Market*. Lund, Sweden: Journal of Cleaner Production.
- Birkeland, J. (2004). *Design for sustainability: A source of integrated eco-logical solutions*. USA: Earthcan Publications Ltd.
- Bovea, D., Vidal, R., & Sánchez, R. (s.d.). *Consideración de los requerimientos medioambientales en el diseño de productos. Aplicacion al diseno de mobiliario*. Espanha.
- Braungart, M., McDonough, W., & Bollinger, A. (2007). *Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions and a strategy for eco-effective product and system design*. Journal of Cleaner Production.

- Brundtland, G. (1987). *Our Common Future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford: Oxford University press.
- Cabaças, F. (2011). *Design de mobiliário sustentável - Extensão do tempo de vida do produto pela reutilização*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Arquitectura.
- Carbono-Zero. (s.d.). *Carbono-Zero*. Obtido em 3 de Fevereiro de 2012, de Make-it® Better e CarbonoZero para um estilo de vida Low Carbon: <http://www.carbono-zero.com/>
- Carnegie Mellon. (s.d.). *eiolca.net*. (Carnegie Mellon University) Obtido em 13 de Janeiro de 2012, de Economic Input-Output Life Cycle Assessment: <http://www.eiolca.net/Method/index.html>
- Centre for Industrial Studies - CSIL. (2009). *World furniture outlook summary*. Milão: CSIL.
- Ciambrone, D. (1997). *Environmental Life Cycle Analysis*. Boca Raton: Lewis Publisher.
- Çinar, H. (2005). *Eco-design and furniture: Environmental impacts of wood-based panels, surface and edge finishes* (Vol. 11). Forest Products Journal.
- Claro, J. (2007). *Resíduos em Portugal - Contribuição para a compreensão dos fluxos de resíduos e materiais de fileiras industriais em Portugal (Uma abordagem da ecologia industrial)*. Vila Real: Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro.
- Cluster do Mobiliário. (2008). *Plano de Acção*. Porto: Associação para o Pólo de Excelência e Inovação das Empresas de Mobiliário de Portugal.
- Cluster do Mobiliário. (2011). *Diagnóstico do sector*. Porto: Associação para o Pólo de Excelência e Inovação das Empresas de Mobiliário de Portugal.
- Colombo, L., Favoto, T., & Carmo, S. (2008). A evolução da sociedade de consumo. 16, 3. Umuarama: Akropolis.
- CREM. (2004). *Ecolabel Furniture - Extension of scope. Final Report*. Amesterdão: CREM - Consultancy and Research for Environmental Management.
- Curran, M. (1996). *Environmental Life-Cycle Assessment*. USA: McGraw-Hill.
- Daian, G., & Ozarshka, B. (2009). *Wood waste management practices and strategies to increase sustainability standards in the Australia wooden furniture manufacturing sector*. Journal of Cleaner Production.
- EC a. (2008). *Furniture - Background Product Report*. Bruxelas: European Commission.

- EC b. (2008). *Joint Research Centre*. Obtido em 6 de Dezembro de 2011, de LCA Tools, service and data: Introduction to LCA: <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/toolList.vm>
- EC c. (2008). *Enterprise and Industry*. (European Commission) Obtido em 1 de Outubro de 2011, de Furniture - Environmental aspects of the furniture sector: http://ec.europa.eu/enterprise/index_en.htm
- EEA . (2005). *EEA core of set indicators - Guide. EEA Technical Report 1/2005*. Luxembourg: EEA - Environmental European Association: Office for Official Publications of the European Communities.
- EEA. (1997). *Life Cycle Assessment (LCA) - A guide to approaches, experiences and information sources*. European Environmental Agency, Environmental Issues Series, no.6.
- EEA. (2007). *The DPSIR framework used by the EEA*. Obtido em 7 de Janeiro de 2012, de Knowledge sharing and developments - EEA Integrated Assessment Portal: <http://ia2dec.ew.eea.europa.eu/>
- EGP. (2007). *Estudo estratégico das indústrias de madeira e mobiliário*. Porto: AIMMP - Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal.
- EPA - U.S. (2006). *Life Cycle Assessment: principles and practices*. Office of Research and Development. U.S.: National Risk Management Research Laboratory.
- EPA - U.S. (2011). *U.S. Environmental Protection Agency*. Obtido em 5 de Dezembro de 2011, de Impact Assessment and Measurement. Program Brief.: http://www.epa.gov/nrmrl/std/sab/lca/lca_brief.htm
- Eshun, J., Potting, J., & Leemans, R. (2010). *Inventory analysis of the timber industry in Ghana*. International Journal Life Cycle Assessment.
- Eurostat. (2011). *European Commission - Enterprise and Industry*. Obtido em 16 de Dezembro de 2011, de The furniture industry sector: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/furniture/index_en.htm
- Eurostat a. (2008). *European Commission - Eurostat*. Obtido em 2012, de Access workbooks by country - Portuguese input-output table at basic prices: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
- Eurostat b. (2008). *Prodcom - Statistics by product*. Obtido em 2012, de <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
- Eurostat c. (2008). *Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables*. European Commission.
- Ferreira, J. (2004). *Análise do Ciclo de Vida de Produtos*. Viseu: Instituto Politécnico de Viseu.

- Figueiredo, J., Fernandes, V., Barros, M., & Sota, L. (2001). *Guia Técnico Sectorial - Indústria da Madeira e do Mobiliário*. Lisboa: AIMMP (Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal).
- Finnveden, G., Hauschild, M., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., . . . Suh, S. (2009). Recent developments in Life Cycle Assessment. 91, pp. 1-21.
- Gamage, G., Boyle, C., McLaren, S., & McLaren, J. (2008). *Life cycle assessment of commercial furniture: a study of Formway LIFE chair*. International Journal Life Cycle Assessment.
- Garcia, J. (2007). *Ecodesign: Estudo de caso em uma indústria de móveis*. Belo Horizonte, Brasil: Escola de Engenharia da UFMG.
- Giudice, F., La Rosa, G., & Risitano, A. (2006). *Product Design for the Environment - A Life Cycle Approach*. Boca Raton: CRC Press - Taylor & Francis Group.
- Graedel, T., & Allenby, B. (2003). *Industrial Ecology* (2ª ed.). New Jersey: AT&T.
- GRI. (2002). *Sustainability Reporting Guidelines*. Amsterdam: Global Reporting Initiative.
- Guinée, J., Heijungs, R., Huppes, G., Zamangni, A., Masoni, P., Buanamici, R., . . . Rydberg, T. (2011). *Life Cycle Assessment: Past, Present and Future*. USA: American Chemical Society.
- Han, X., Wen, Y., & Kant, S. (2009). *The global competitiveness of chinese wooden furniture industry*. Forest Policy and Economics.
- Hardt, M. (2006). *the term design*. Obtido em 13 de Outubro de 2011, de Michael Hardt : <http://www.michael-hardt.com/>
- Heijungs, R., Huppes, G., & Guinée, J. (2010). Life cycle assessment and sustainability analysis of products, materials and technologies. Toward a scientific framework for sustainability. pp. 422-428.
- ICLEI. (2008). *Furniture - Background Product Report*. Bruxelas: DG Environment-G2, B-1049.
- ICSID. (2008). *ICSID-IDA*. Obtido em 2 de Novembro de 2011, de International Council of Societies of Industrial Design - Design for a better world: <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>
- IES. (2010). *ILCD Handbook: General guide for Life Cycle Assessment - Provisions and action steps* (1ª Edição ed.). Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- IKP of the University of the Stuttgart & PE Europe GmbH. (2003). *Open Course Ware - Universidade Politecnica de Madrid*. Obtido em 7 de Dezembro de 2011, de Introduction to GaBi 4: <http://ocw.upm.es/>

- INE. (2008). *Investimentos das empresas por Localização geográfica, domínios de ambiente e sector de actividade económica (CAE Rev.3)*. Obtido em 19 de Janeiro de 2012, de Instituto Nacional de Estatística: <http://www.ine.pt/>
- INE. (2010). *Resíduos urbanos recolhidos (t) por Localização geográfica, Tipo de recolha e Tipo de destino*. Obtido em 13 de Janeiro de 2012, de INE - Instituto Nacional de Estatística: <http://www.ine.pt/>
- ISO 14040. (1997). *Environment management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework*. Genève: Switzerland.
- ISO 14041. (1998). *Environmental management - Life Cycle Assessment - Goal and Scope Defenition - Inventory Analysis*. Genève: Switzerland.
- ISO 14042. (2000). *Environmental Management - Life Cycle Assessment - Life Cycle Impact Assessment*. Genève: Switzelrand.
- ISO 14043. (2000). *Environmental Management - Life Cycle Interpretation*. Genève: Switzerland.
- ISU. (2007). *Consumo responsável em rede - Práticas de consumo responsável*. Obtido em 2 de Janeiro de 2012, de Istituto de Solidariedade e Cooperação Universitária: <http://www.isu.pt/home/>
- Keoleian, G., & Menerey, D. (1994). *Sustainable Development by Design: Review of Life Cycle Design and Related Approaches*. Michigan: University of Michigan.
- Kloepffer, W. (2008). Life Cycle Sustainability Assessment of Products. 13 (2), pp. 89-95.
- Lewis, H., Gertsakis, J., Grant, T., Morelli, N., & Sweatman, A. (2001). *Design + environment: a global guide to designing greener goods*. Reino-Unido: Greenleaf Publishing Lda.
- Macedo, L., Sobral, N., & Melo, J. (2005). *Ecoblock - Guia Ecoblok - Avaliação integrada do desempenho ambiental de produtos, projectos e organizações*. DCEA & CME - IMAR.
- Macedo, L., Sobral, N., & Melo, J. (2005). *Ecoblock SONAE - relatório final (procurar guia ecoblock)*. Caparica: DCEA & IMAR.
- Macedo, L., Sobral, N., & Melo, J. (2005). *Projecto Ecoblock - Caso de Estudo SONAE Distribuição*. FCT-UNL & CME -IMAR.
- Madeidura - valorização de madeira, lda. (2010). *Características e propriedades da madeira*. Obtido em 6 de Janeiro de 2012, de madeidura - madeiras: <http://www.madeidura.com/>

- Marques, J. (2002). *Análise input-output como instrumento de avaliação dos impactos das medidas de redução de emissões de CO2*. Aveiro: Universidade de Aveiro - Departamento de Ambiente e Ordenamento. Tese de Mestrado.
- Martins, J. (2004). *Materiais de construção - Derivados de Madeira*. UFP. Tese de Mestrado.
- MBI. (s.d.). *Tutoriais: amostragem em pesquisa*. (barnes and noble tables for statisticians) Obtido em 13 de Março de 2012, de 1997-2012 MBI Ltda: <http://www.mbi.com.br/mbi/biblioteca/tutoriais/amostragem/>
- Melo, J. (2005). *EcoBlok eco-labeling by transfer of environmental information along the product chain*. Caparica: FCT-UNL.
- Melo, J., Galvão, A., Morgado, R., & Flôxo, M. (2010). *EcoBlok - a label to transfer standard environmental information along the product chain*. Caparica: CENSE - Center for Environmental and Sustainable Research - FCT-UNL.
- Michelsen, O., & Fet, A. (2009). *Using eco-efficiency in sustainable supply chain management*. Noruega: Springer.
- MMA-SDS. (2005). *Consumo sustentável - Manual de educação*. Brasília: IDEC.
- Mokyr, J. (2003). *Revolução Industrial*. Obtido em 23 de Janeiro de 2012, de OUP - Oxford University Press: <http://www.oup.com/us/>
- Observatório do QREN. (2009). *Avaliação*. Obtido em 12 de Janeiro de 2012, de MANUAL TÉCNICO II: Métodos e Técnicas. A Análise da Informação: Análise Input-Output: <http://www.observatorio.pt/>
- OECD. (2008). *Extended Producer Responsibility*. (OECD - organization for Economic Co-operation and Development) Obtido em 13 de Janeiro de 2012, de Environmental director: <http://www.oecd.org/>
- Oliveira, J. (2005). Análise do Ciclo de Vida. In J. Oliveira, *Gestão Ambiental* (pp. 179-215). Lousã: Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Patricx, G. (1973). *Design et environment*. Bélgica: M.O - Casterman.
- Pegado, C., Melo, J., & Ramos, T. (2002). *Ecoblock - Método de avaliação do desempenho ambiental*. Monte da Caparica: CENSE.
- Pinho, J. (2010). *5º Inventário Florestal Nacional - Apresentação do Relatório Final*. Obtido em 12 de Dezembro de 2011, de AFN - Autoridade Florestal Nacional: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/ifn>

- Planet Design. (2011). *Eco+design - for the wooden furniture industry*. (EC) Obtido em 10 de Dezembro de 2011, de Planet Design: <http://adminlayer.planetdesignproject.org/upload/files/DA%20Research%20Results.pdf>
- Raposo, B., Mesquita, D., Antunes, F., & Pedro, J. (2006). *Projecto de EcoDesign na Moveipartes*. Caparica: FCT-UNL.
- Reap, J., Roman, F., Duncan, S., & Bras, B. (2008). *A survey of unresolved problems in life cycle assessment - Part 1: goal and scope and inventory analysis*. The International Journal of Life Cycle Assessment.
- Ribeiro, P. (2009). *Desenvolvimento de mobiliário infantil de exterior numa óptica de ecodesign - Projecto OMOPLAY*. Lisboa: FCT- UNL. Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente.
- Schmidt, L. (2008). *País (in)sustentável - Ambiente e qualidade de vida em Portugal*. Lisboa: Esfera do Caos.
- Spitzley, D., Dietz, B., & Keoleian, A. (2006). *Life-Cycle Assessment of Office Furniture Products*. Michigan: University of Michigan.
- Takeda, A. (2008). *Levantamento de métodos de avaliação de impacto de ciclo de vida (AICV) e análise comparativa dos métodos mais utilizados*. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- UEA. (2005). *UEANET*. Obtido em 11 de Dezembro de 2011, de UEA brochure: <http://www.ueanet.com/>
- UEA. (15 de Setembro de 2009). *The furniture industry*. Obtido em 13 de Dezembro de 2011, de furniture industry 2008: <http://www.ueanet.com/uea-extranet/-THE-FURNITURE-INDUSTRY->
- UNEP. (2002). *Product Service Systems and sustainability: opportunities for sustainable solutions*. United Nations: Environment Program Report.
- Vaajazaari, K., Kulovaara, M., Joutti, A., Schultz, E., & Soljamo, K. (2003). Hazardous properties of paint from furniture industry. 106A 71-79.
- Venetoulis, J. a. (2005). *Ecological Footprint of Nations - 2005 update*. California: Redefining Progress.
- Videira, N., & Antunes, P. (2009). *Análise do Ciclo de Vida*. ECOMAN, Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente. Material de apoio para aulas.

- Videira, N., Alves, I., & Subtil, R. (2007). *Análise de Ciclo de Vida*. In N. Videira, I. Alves, & R. Subtil, *Instrumentos de apoio à gestão do ambiente* (Vol. 2, pp. 31-71). Lisboa: Universidade Aberta. Material de apoio para aulas.
- Viveiros, D. (2008). *Equipamento informático: A análise do ciclo de vida e contributo para o "eco-design"*. Departamento de Biologia. Ponta Delgada, Açores: Universidade dos Açores.
- WBCSD. (2008). *Publicarions & Tools - Eco-efficiency learning module*. (WBCSD) Obtido em 6 de Janeiro de 2012, de WBCSD - business solutions for a sustainable world: <http://www.wbcsd.org/>
- Werner, F., Althaus, H., Kunniger, T., Richter, K., & Jugbluth, N. (2007). *Life Cycle Inventories of wood as fuel and construction material*. Suíça: ecoinvent centre - Swiss centre for Life Cycle Inventories.
- WFC . (2005). *Market in the world furniture industry*. (UEA) Obtido em 15 de Dezembro de 2011, de World Furniture Confederation: <http://world-furniture-confederation.com/statistics3.htm>
- Worldwatch Institute. (2012). *The state of consumption today*. Obtido em 29 de Abril de 2012, de Worldwatch Institute - Vision of a sustainable world: <http://www.worldwatch.org/>
- Xu, X., Jayaraman, K., Morin, C., & Pecqueux, N. (2008). *Life Cycle Assessment of wood-fibre-reinforced polypropylene composites*. 168-177: Journal of materials processing technology 198.
- Zarandi, M., Mounsour, S., Hosseinijou, S., & Avazbeigi, M. (2011). *A material selection methodology and expert system for sustainable product design*. London: Springer-Verlag.

ANEXOS

ANEXO I - DESCRIÇÃO DE INDICADORES ECOBLOK, CÁLCULO O RÓTULO ECOBLOK DA ORGANIZAÇÃO, RÓTULO ECOLÓGICO DO PRODUTO

A metodologia Ecoblok foi desenvolvida no âmbito do CENSE, FCT-UNL, pelo Grupo de Gestão de Sistemas Ambientais do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA), da FCT-UNL. Este método tem como objectivo fundamental descrever e avaliar o desempenho ambiental de produtos, processos e organizações, através de um conjunto de seis indicadores de desempenho ambiental. Os indicadores em causa são **indicadores de pressão**, segundo o modelo DPSIR (EEA, 2005). Note-se que estes indicadores podem ser apresentados em termos de valores absolutos ou relativos:

Tabela Anexo - 1 - Descrição de indicadores Ecoblok.

| Nome do indicador | Crítérios para definir f_{eq} | Unidades para produtos (bens ou serviços) | Unidades para Organizações, ou Sectores |
|--|---|--|---|
| Captação de água (WA) | Intensidade de uso do recurso | m ³ /unidade de produto | m ³ /ano |
| Extracção de recursos – excepto água (RE) | Disponibilidade e renovabilidade de recursos | kg/unidade de produto | t/ano |
| Uso do solo (LU) | Valor ecológico e social do território; efeito no ciclo da água; boas ou más práticas agrícolas | m ² de terra*ano/unidade de produto | Há |
| Emissão de GEE (GHG) | Potencial de aquecimento global | kg CO ₂ eq./unidade de produto | t CO ₂ eq./ano |
| Poluição do ar (PA) | Perigosidade equivalente de cada substância | g NO _x eq./unidade de produto | kg de NO _x eq./ano |
| Poluição da água e solo (PW e PL) | | g N total/unidade de produto | kg N total/ano |

Fonte: adaptado de (Ribeiro, 2009; Melo et al., 2010)

O cálculo de cada indicador é feito através de variáveis que são medidas directamente e posteriormente ponderadas por factores de equivalência adimensionais (f_{eq}), que transmitem a significância ambiental de cada variável. Estes factores são, sempre que possível, baseados num critério objectivo, preferencialmente de técnico ou norma legal (Ribeiro, 2009). Os indicadores seguem a Equação 1:

$$I = \sum Q_j * f_{eqj}$$

Em que:

I = indicador Ecoblok expresso em unidades equivalentes;

Qj = quantidade mensurável da variável j para este indicador;

Feq j = factor de equivalência da variável j para este indicador

Os indicadores Ecoblok podem ainda ser agregados num **Índice Ecoblok (EB)**, expresso em hectares globais (EB ha global), seguindo a teoria da Pegada Ecológica (Venetoulis, 2005). Seguidamente, apresentam-se e descrevem-se os critérios de conversão utilizados para o cálculo de Índice Ecoblok:

Tabela Anexo – 2 - Factores e critérios de conversão usados no Índice EcoBlok

| Indicador | Factores de conversão | Critério | Unidade do Índice Ecoblok |
|-----------|--|---|-----------------------------|
| WA | 0,5 m ² globais.a/m ³ | Terra disponível para a produção biológica (servindo as três funções de uma só vez) | m ² globais.a/UF |
| RE | 0,5 m ² globais.a/kg | | |
| LU | 0,5 m ² globais.a/m ² | | |
| GHG | 2m ² globais.a/kg CO2 | Área global virtual necessária para a captura global de excesso de GEE (conceito semelhante ao da Pegada Ecológica) | |
| PA | 30 m ² globais.a/kg NO _x) | Área global virtual necessária para captura do excesso de poluição. Os três indicadores estão relacionados com os limites de emissão do PRTR. Note-se que os pontos de emissões aéreas estão relacionados à área de terreno real. | |
| PW e PL | 60 m ² globais.a/kg N | | |

Fonte: Adaptado de (Melo, 2005; Ribeiro, 2009)

No fundo, os indicadores acima podem dividir-se em dois grupos: **uso de recursos naturais** (absorção de água, extracção de recursos, e uso do solo) e **poluição** (emissão de GEE e outras emissões poluentes: para o solo, água e ar (Melo, Galvão, Morgado, & Flôxo, 2010).

Este método baseia-se em **indicadores de pressão ambiental**, uma vez que estes são facilmente padronizados, já que refletem efeitos ambientais comparáveis entre si. Note-se que por **pressão ambiental** entende-se qualquer factor de produção que represente um consumo de recursos naturais ou potencial de degradação ambiental (Pegado, Melo, & Ramos, 2002).

Os indicadores Ecoblok são *indicadores agregados* uma vez que resultam do agrupamento padronizado de diversas variáveis ou indicadores elementares (Macedo, Sobral, & Melo, Ecoblock - Guia Ecoblok - Avaliação integrada do desempenho ambiental de produtos, projectos e organizações, 2005).

O comportamento linear dos indicadores EcoBlok permite ainda que estas pressões sejam analisadas ao longo da cadeia produtiva (incluindo manufactura, instalações e infraestruturas, manutenção, reparação e transportes) – sendo um conceito de ACV simplificado.

Nestas condições, os indicadores do Ecoblok garantem as seguintes características:

- 1- São aditivos (podem ser transportados ao longo da cadeia produtiva);
- 2- São comparáveis intra e inter-sector (a avaliação dos vários sectores de actividade é realizada recorrendo à mesma metodologia);
- 3- Representam pressões ambientais;
- 4- Estão correlacionados com impactes regionais, nacionais ou globais.

Em seguida descrevem-se os sete indicadores Ecoblok

1) Captação de água (WA)

Este indicador mede a intensidade de uso da água considerando a sua proveniência e disponibilidade hídrica. Segundo a OCDE (2003) a intensidade de exploração superior a 10% pode ser ambientalmente insustentável (OCDE, 2003, citado em: Ribeiro, 2009).

Tabela Anexo – 3 – Factor de caracterização para a captação de água.

| Intensidade de captação | Resultado do quociente | Estado do recurso | Valor de f_{WA} |
|---|------------------------|-------------------------------|---|
| $\frac{\text{Volume Captado}}{\text{Volume Sustentável para captação}}$ | > 1 | Captação acima do sustentável | $\frac{\text{Volume Captado}}{\text{Volume Sustentável para captação}}$ |
| | ≤ 1 | Captação sustentável | 1 |

Quando o volume sustentável é desconhecido pressupõe-se que corresponde a 15% do Volume natural da fonte proveniente.

$$\text{Captação de água} = \sum Q * f_{WA}$$

Onde:

Q_{WA} = quantidade de água absorvida de uma fonte natural;

f_{eqWA} = intensidade do uso do recurso

2) Extracção de Recursos – excepto água (RE)

Este indicador avalia a quantidade de recursos consumidos considerando a sua renovabilidade e abundância, que é ponderada através de um factor de depleção ($f_{eq.REC}$). Este factor varia entre 0 e 1 e é inversamente proporcional à disponibilidade de recursos, num horizonte temporal de 100 anos. Este horizonte temporal é tomado como referência uma vez que, na gestão adequada de recursos, é necessário ter em conta as gerações futuras (questão do desenvolvimento sustentável) e estes 100 anos simbolizam a vida de duas gerações (filhos e netos).

Tabela Anexo – 4 - Factor de conversão dos recursos.

| Duração de stock | Estado do recurso | Valor do f_{RE} |
|---|-------------------|--|
| ≥ 100 anos (e.g.: produtos agrícolas; floresta secundária) | Recurso abundante | 1 |
| < 100 anos (e.g.: floresta primária, petróleo) | Recurso escasso | 100 anos / duração do stock do recurso |

Com esta metodologia, pretende-se penalizar ambientalmente o uso de recursos escassos. No entanto, é necessário lembrar que a duração dos stock's também depende do mercado (preço e procura) e da tecnologia (Macedo, Sobral, & Melo, Ecoblock - Guia Ecoblok - Avaliação integrada do desempenho ambiental de produtos, projectos e organizações, 2005).

$$\text{Extracção de recursos} = \sum Q * f_{RE}$$

Onde:

Q_{RE} = quantidade de material removido do local em extracção primária;

$f_{eq.RE}$ = tempo de disponibilidade do stock e sua renovabilidade

3) Uso do solo (LU)

O Uso do solo corresponde à área ocupada e a intensidade de uso associados à instalação de uma determinada actividade. Está relacionado com os serviços prestados pela terra ou taxa de degradação do solo (Melo et al., 2005).

Tabela Anexo – 5 - Factores de conversão do uso do solo.

| Uso do solo | Valor de f_{LU} |
|--|-------------------|
| Solo que fornece serviços ecológicos ou sociais | 0,1 - 1 |
| Agricultura sustentável | 1 |
| Uso do solo insustentável, degradação do solo | 1 - 4 |
| Solo destruído (por má qualidade original ou causada a partir de 1972) | 4 |
| Recente destruição de solo valorizável | 4 - 10 |

$$\text{Uso do solo} = \sum A * f_{LU}$$

Onde,

A = área de solo ocupada por determinada actividade;

freq_{LU} = intensidade de uso do solo (contabiliza o seu valor ecológico, social e ambiental).

Assim como se observa na tabela, o freq_{LU} toma valores entre 0,1 e 10, variando conforme o tipo de uso do solo, sendo afectado por ordem crescente relativamente aos seguintes usos: serviços culturais e ambientais, ocupação humana sustentável (e.g.: agricultura tradicional permanente); agricultura não sustentável (e.g.: processos de agricultura intensiva); solo destruído (impermeabilização por edifícios e transportes). Dependem ainda da capacidade de suporte do solo para o ano de referência (Macedo et al., 2005).

4) Emissão de GEE (GHG)

Este indicador pretende reflectir a relevância dada às alterações climáticas que se verifica nos presentes dias, baseando-se no potencial de aquecimento global, expresso como a massa equivalente de CO₂ que produziria o mesmo efeito (CO₂ equivalente).

Este indicador está principalmente relacionado com o uso de energia (Macedo, Sobral, & Melo, Ecoblock - Guia Ecoblok - Avaliação integrada do desempenho ambiental de produtos, projectos e organizações, 2005). A estimativa e a agregação do indicador GEE é realizada seguindo o método Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC).

$$GEE = \sum m_i * f_{PAG\ i}$$

Em que,

m_i = massa do gás com efeito de estufa i;

f_{PAG i} = potencial de aquecimento do gás i (de acordo com a metodologia do IPCC)

5) Poluição do ar (I_{PA}), Poluição da água (I_{PW}), Poluição do solo (I_{PL})

Os três indicadores ligados à poluição compreendem as emissões tóxicas e ecotóxicas detectadas nos sistemas ambientais; ar, água e solo. As substâncias consideradas constam na Tabela Anexo - 6 e estão incluídas no Registo PRTR (*Pollutant Release and Transfer Register*). Note-se que, em termos dos poluentes do ar, não são considerados os GEE, uma vez que estes gases já foram tomados em conta no indicador anterior. O freq de qualquer um dos indicadores (ar, água e solo) é proporcional à perigosidade do poluente em causa.

Tabela Anexo – 6 - Factores de caracterização para a poluição do ar, água e solo

| | | | Cálculo do indicador |
|--------------------|----------------------------|---|----------------------------------|
| freq _{PA} | NO _x | 1 | $I_{PAR} = \sum m_i * f_{PA\ i}$ |
| | Outro poluente do PRTR (i) | VLE (NO _x) / VLE (poluente i) | |
| freq _{PW} | N | 1 | $I_{PAG} = \sum m_i * f_{PW\ i}$ |
| | Outro poluente do PRTR (i) | VLE (N) / VLE (poluente i) | |
| Freq _{PL} | N | 1 | $I_{PSO} = \sum m_i * f_{PL\ i}$ |

| | | | |
|----------------|----------------------------|----------------------------|--|
| | Outro poluente do PRTR (i) | VLE (N) / VLE (poluente i) | |
| Poluição Total | | | $P_{TOTAL} = I_{PA} + I_{PW} + I_{PL}$ |

Onde,

$f_{PA} / f_{PW} / f_{PL}$ = factor de poluição equivalente do parâmetro i

VLE = valor limiar de emissão de NOx e N

Os VLE dos poluentes principais encontram-se nas Tabelas - Anexo 7 e 8, assim como o respectivo feq. É importante mencionar que esta metodologia tem sofrido algumas alterações de cálculo. A mais recente relaciona-se com a junção dos indicadores PW e PL, devido ao facto de se contabilizarem os mesmos poluentes e devido às funções dos sistemas ambientais, tendo em conta que o que contamina o solo acaba por contaminar a água e vice-versa.

Tabela Anexo – 7 - Lista de Poluentes para a água e solo

| Lista de Poluentes do Regulamento (CE) nº.166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Janeiro de 2006 | VLE (mg/l) | feq |
|---|------------|-------|
| Azoto total (N) | 50000 | 1 |
| Carbono Orgânico Total (C total ou CQO/3) | 50000 | 1 |
| Fósforo total (P) | 5000 | 10 |
| Arsénio total (As) | 5 | 10000 |
| Cádmio total (Cd) | 5 | 10000 |
| Crómio total (Cr) | 50 | 1000 |
| Cobre total (Cu) | 50 | 1000 |
| Mercurio total (Hg) | 1 | 50000 |
| Niquel total (Ni) | 20 | 2500 |
| Chumbo total (Pb) | 20 | 2500 |
| Zinco total (Zn) | 100 | 500 |
| 1,2 - Dicloroetano (DCE) | 10 | 5000 |
| Diclorometano (DCM) | 10 | 5000 |
| Cloroalanos (C10-13) | 1 | 50000 |
| Hexaclorobenzeno (HCB) | 1 | 50000 |
| Hexaclorobutadieno (HCBD) | 1 | 50000 |
| Hexaclorociclo-Hexano (HCN) | 1 | 50000 |
| Compostos orgânicos halogenados (AOX) | 1000 | 50 |
| Benzeno, tolueno, etilbenzeno, xilenos (BTEX) | 200 | 250 |
| Éter difenílico bromado | 1 | 50000 |
| Compostos organoestânicos (Sn total) | 50 | 1000 |
| Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos | 5 | 10000 |
| Fenóis (C total) | 20 | 2500 |
| Cloretos (Cl total) | 2,E+06 | 0,025 |
| Cianetos (CN total) | 50 | 1000 |

| | | |
|---------------------|------|----|
| Fluoretos (F total) | 2000 | 25 |
|---------------------|------|----|

Tabela Anexo – 8 - Lista de poluentes para o ar (VLE e feq)

| Lista de Poluentes do Regulamento (CE) nº.166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Janeiro de 2006 | VLE (mg/l) | feq |
|---|------------|-------|
| Partículas PM ₁₀ | 50000 | 1 |
| Monóxido de carbono (CO) | 5000000 | 0,1 |
| Amónia (NH ₃) | 10000 | 5 |
| Compostos Orgânicos Voláteis Não Metanosos (COV(NM)) | 100000 | 0,5 |
| Óxidos de Azoto (NOx) expressos em NO₂ | 100000 | 0,5 |
| PCF | 100 | 500 |
| Óxidos de Enxofre expressos em SO ₂ | 150000 | 0,3 |
| Arsénio total (As) | 20 | 2500 |
| Cádmio total (Cd) | 10 | 5000 |
| Crómio total (Cr) | 100 | 500 |
| Cobre total (Cu) | 100 | 500 |
| Mercúrio total (Hg) | 10 | 5000 |
| Níquel total (Ni) | 50 | 1000 |
| Chumbo total (Pb) | 200 | 250 |
| Zinco total (Zn) | 200 | 250 |
| 1,2 - Dicloroetano (DCE) | 1000 | 50 |
| Diclorometano (DCM) | 1000 | 50 |
| Hexaclorobenzeno (HCB) | 10 | 5000 |
| Hexaclorociclo-hexano (HCH) | 10 | 5000 |
| Dioxinas e Furanos (PCDD + PCDF) | 0,001 | 5E+07 |
| Pentaclorofenol (PCP) | 10 | 5000 |
| Tetracloroetileno (PER) | 2000 | 25 |
| Tetraclorometano (TCM) | 100 | 500 |
| Triclorobenzenos (TCB) | 10 | 5000 |
| 1,1,1 - Tricloroetano (TCE) | 100 | 500 |
| Tricloroetileno (TRI) | 2000 | 25 |
| Triclorometano | 500 | 100 |
| Benzeno (C ₆ H ₆) | 1000 | 50 |
| Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH) | 50 | 1000 |
| Cloro e seus compostos inorgânicos (HCL) | 10000 | 5 |
| Fluor e seus compostos inorganicos (HF) | 5000 | 10 |
| Cianeto de Hidroégio (HCN) | 200 | 250 |

Vantagens e aplicações da metodologia Ecoblok

Uma das grandes vantagens da metodologia Ecoblok relaciona-se com a sua simplicidade de aplicação e compreensão, conseguindo agregar informação de acordo com os princípios e organização da GRI (*Global Reporting Initiative*) (GRI, 2002), dos SGA (Sistemas de Gestão Ambiental) e arquivos públicos, o que facilita a transmissão de informação. Outra vantagem está relacionada com a transferência de informação de CV simplificada e indicadores compatíveis à escala da empresa e do produto.

Como limitação refere-se que o método não reflecte aspectos específicos de gestão interna de uma organização, nem a perda de património (ecológico, cultural e paisagístico), nem impactes locais ou específicos de actividades, cuja padronização envolva metodologias muito complexas (Pegado, Melo, & Ramos, 2002).

Sumariamente, a metodologia Ecoblok pode ser aplicada nas seguintes situações:

- Descrição do desempenho ambiental, definição de objectivos, hierarquização de aspectos ambientais, avaliação de melhoria contínua e elaboração de relatórios ambientais;
- *Benchmarking* ambiental (comparação do desempenho) entre empresas ou sectores (podendo incluir o controlo ambiental de fornecedores).
- Referência para instrumentos de política do ambiente (por exemplo eco-taxas)

O EcoBlok é um método concebido para criar um rótulo ambiental (standard e quantitativo) que permite uma fácil transferência de informação de desempenho ambiental **ao longo da cadeia produtiva**, sendo uma opção interessante para casos em que a ACV convencional não seria praticável devido à complexidade de dados exigida (Melo, Galvão, Morgado, & Flôxo, 2010). Podem distinguir-se duas situações de Rotulagem Ecoblok:

1 - Rótulo Ecoblok de uma organização

A pressão ambiental total de uma organização é igual à soma das Pressões Acrescentadas (pressões geradas pela própria empresa) com as Pressões Adquiridas (pressões ambientais resultantes da aquisição de outros bens e serviços), de todas as actividades da empresa ou organização. Assim, as pressões ambientais globais de uma organização são estimadas para um ano (período de referência), seguindo a seguinte equação:

$$PA (empresa) = PA (adquirida) + PA (acrescentada)$$

Em que:

PA empresa – pressão ambiental total da empresa;

PA adquirida – pressão ambiental adquirida pela actividade (incorporada nas aquisições de bens e serviços a terceiros);

PA acrescentada – pressão ambiental gerada localmente pela actividade (extracção de água ou materiais próprios, emissões geradas pelo processo de fabrico ou queima de combustível)

As pressões ambientais acrescentadas, ou seja, directamente provocadas pela empresa, devem incorporar as pressões relacionadas com:

- Manufactura (referente à produção do bem em causa);
- Instalação e infra-estruturas (associadas à alteração do uso do solo e às pressões ambientais advindas da sua construção);
- Manutenção e reparação (podem ocorrer de forma ocasional ou com uma dada periodicidade);
- Transporte de bens realizadas pela organização (transporte de matérias-primas e/ou produtos para venda e/ou resíduos para reciclagem).

Pode assim dizer-se que as pressões acrescentadas totais são um somatório das quatro pressões anteriores:

$PA_{acrescentada} = PA_{manufatura} + PA_{instalação} + PA_{manufatura} + PA_{transporte}$

2 – Rótulo Ecoblok de um produto

Após obtenção dos indicadores Ecoblok de uma organização, estes podem ser divididos pelos respectivos produtos (bens e serviços), o que resulta num vetor Ecoblok para cada produto: o rótulo Ecoblok.

Os indicadores constantes no rótulo podem ser relativos a uma ou mais fases do CV do produto, incluindo manufatura, transporte, uso ou destino final. Denota-se que para cada produto existem indicadores mais significativos do que outros (Macedo, Sobral, & Melo, Ecoblock SONAE - relatório final (procurar guia ecoblock), 2005).

É ainda possível realizar-se *benchmarking* ambiental (comparação do desempenho) entre produtos ou entre empresas e entre médias sectoriais e empresas. Para tal, foi simulada a seguinte rotulagem ambiental:

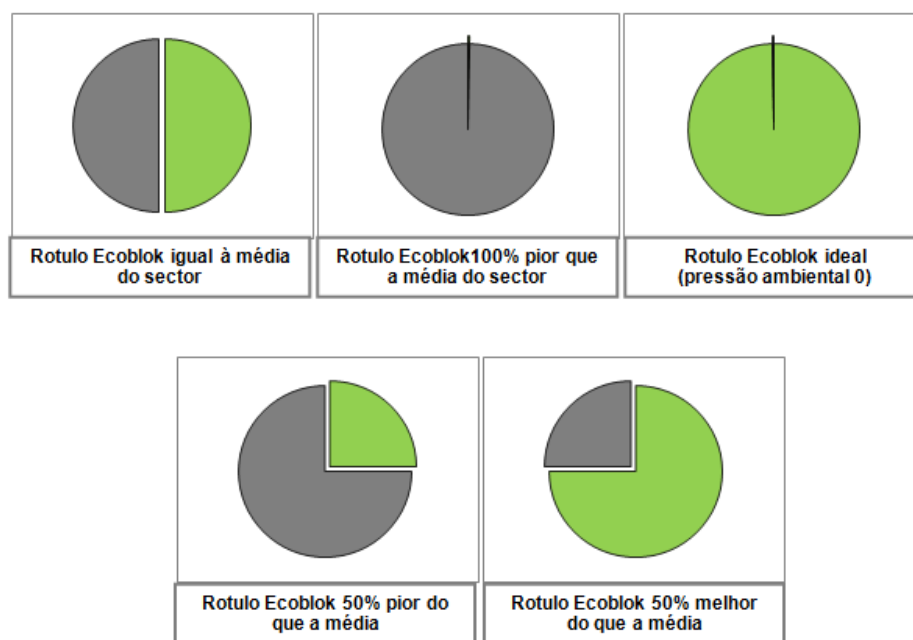


Figura Anexo - 1 Índice Ecoblok e escalas de interpretação (Macedo et al., 2005)

O rótulo Ecoblok difere dos comuns rótulos ambientais porque contém informação sintética, quantitativa e significativa, em vez de um conjunto longo de informação técnica, de difícil compreensão (Melo, Galvão, Morgado, & Flôxo, 2010).

ANEXO II - ANÁLISE INPUT-OUTPUT

A **análise input-output** tem a função de caracterizar a actividade económica de um país ou região, num dado período de tempo, permitindo ainda desenvolver cenários de previsão da reacção de um sistema económico a estímulos externos (e.g: aumento do consumo) (Observatório do QREN, 2009). O ponto de partida para análise *Input-Output* é a Classificação das Actividades Económicas (CAE) em ramos de produção e de consumo, com objectivo de compreender a estrutura sectorial da economia (Marques, 2002).

O cerne da análise input output é a **matriz input-output**, a qual representa as ligações entre os recursos económicos e o seu consumo/procura final (Observatório do QREN, 2009). Assim, fornece informação sobre todos os inputs que são usados na produção: intermediários, trabalho, capital e terra (Eurostat c., 2008). Possibilita ainda avaliar a forma como os bens e serviços são gerados e utilizados pelas famílias, empresas e administrações. Isto indica que, para se produzir um determinado produto é necessária uma combinação específica de *inputs*, que por sua vez requerem outros *inputs* e assim sucessivamente, até se chegar à matéria-prima (Marques, 2002).

A matriz *input-output* de um país pode ser agregada em cinco ramos, de forma a simplificar a compreensão do método:

Tendo por base a matriz input output, definem-se os ramos agregados (Eurostat c., 2008):

Tabela Anexo – 9 - Definição dos ramos agregados de uma matriz input-output.

| Nº | Nome | Descrição | CPA |
|----|---------------------|---|-----------|
| 1 | Agricultura | Produtos de agricultura, silvicultura, pesca e aquacultura | A + B |
| 2 | Indústria | Produtos de mineração e extração, produtos manufacturados e produtos de energia | C + D + E |
| 3 | Construção | Trabalho de construção | F |
| 4 | Comércio | Venda e comércio por atacado, serviços de reparação e restauração, transporte e serviços de comunicação | G + H + I |
| 5 | Serviços de negócio | Serviços de intermediação financeira, bens imóveis, serviços de arrendamento e de negócios | I + K |
| 6 | Outros serviços | Outros serviços | L - P |

A tabela *input-output* nacional encontra-se devidamente alterada, uma vez que apenas se pretendeu analisar o sector do mobiliário na Tabela Anexo - 10. A informação refere-se às utilizações dos bens e serviços, assim como as estruturas de custos dos ramos. Apresentam três tipos de informações:

- **Consumo intermédio** a preços de aquisição, por ramo de actividade (nas colunas) e por produtos (nas linhas);
- **Consumo final com subdivisões das utilizações finais:** despesas do consumo final, formação bruta de capital e exportação;
- **Componentes do valor acrescentado bruto**, isto é, as remunerações dos empregados, outros impostos líquidos de subsídios sobre a produção, rendimento misto líquido, excedente de exploração líquido e consumo de capital fixo.

De forma geral, temos o seguinte:

Inputs do sector

Valor Acrescentado = Exploração bruta de Capital + Outros Impostos + Compensação pelos empregos

Produção Interna = Consumo intermédio + Valor Acrescentado

Oferta = Produção Interna + Importações

Outputs do sector

Vendas totais/Usos totais = Consumo Final + Vendas aos sectores produtivos + Formação de Capital Fixo + Exportações

Avaliação do desempenho ambiental da produção de mobiliário em Portugal

Usos Finais = Consumo final + Vendas aos Sectores Produtivos + Exportações

Ou seja, Usos Finais = Vendas Totais + Formação de Capital Fixo, ou ainda,

Usos Totais = Usos Finais + Exportações

Formação de capital = Formação de Capital Fixo + Variação do Valor de Activos + Variações de Inventários

Tabela Anexo - 10 – Tabela input-output adaptada para cálculo de emissões do sector

| | | | | CPA_C31_C32 | CPA A - U (except C31 and 32) | CPA_TOTAL | P3_S14 | P3_S15 | P3_S13 | P3 | P51 | P53 | P52 | P52_P53 | P5 | P6 | FINUBP | TUBP |
|-------------------------|----------------|-------------|---|---|----------------------------------|-------------------------------------|--|--|---|------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---|---------------------------------|--------------------|-------------|----------------------------------|
| | INPUTS/OUTPUTS | | | Furniture; other manufactured goods | Outras industrias | Vendas ao sectores produtivos | Vendas às famílias (consumo final das famílias) | Vendas a Organizações sem fins lucrativos ao serviço das famílias | Vendas às Administrações Públicas (Estado) | Vendas totais | Formação bruta de capital fixo | Alterações em objectos de valor | Alterações nos inventários | Alterações nos objectos de valores e inventários | Formação bruta de capital | Exportações FOB | Usos finais | Uso total ou Vendas totais |
| Agricultura (A + B) | 1 | CPA_A01 | Products of agriculture, hunting and related services | 0,10 | ... | 5931,50 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 2 | CPA_A02 | Products of forestry, logging and related services | 17,99 | ... | 670,85 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 3 | CPA_A03 | Fish and other fishing products; aquaculture products; support services to fishing | 0,18 | ... | 190,73 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 | CPA_B | Mining and quarrying | 0,42 | ... | 8448,38 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Produção (C + D + E) | 5 | CPA_C10-C12 | Food products, beverages and tobacco products | 2,30 | ... | 7453,35 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | CPA_C13-C15 | Textiles, wearing apparel and leather products | 116,61 | ... | 4241,73 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 7 | CPA_C16 | Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials | 271,61 | ... | 2542,06 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | CPA_C17 | Paper and paper products | 11,26 | ... | 1901,77 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 9 | CPA_C18 | Printing and recording services | 3,99 | ... | 1206,66 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 10 | CPA_C19 | Coke and refined petroleum products | 20,84 | ... | 6342,99 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 11 | CPA_C20 | Chemicals and chemical products | 49,11 | ... | 6080,79 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | CPA_C21 | Basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations | 0,05 | ... | 1105,33 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 13 | CPA_C22 | Rubber and plastics products | 123,03 | ... | 2496,72 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 14 | CPA_C23 | Other non-metallic mineral products | 23,76 | ... | 4097,43 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 15 | CPA_C24 | Basic metals | 106,96 | ... | 5368,66 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 16 | CPA_C25 | Fabricated metal products, except machinery and equipment | 43,97 | ... | 4723,05 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 17 | CPA_C26 | Computer, electronic and optical products | 14,33 | ... | 3065,51 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 18 | CPA_C27 | Electrical equipment | 15,08 | ... | 2133,68 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 19 | CPA_C28 | Machinery and equipment n.e.c. | 5,89 | ... | 1571,76 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 20 | CPA_C29 | Motor vehicles, trailers and semi-trailers | 2,59 | ... | 3183,91 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 21 | CPA_C30 | Other transport equipment | 2,33 | ... | 462,97 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 22 | CPA_C31_C32 | Furniture; other manufactured goods | 196,47 | ... | 982,25 | 1700,56 | 5,00 | 1705,56 | 565,00 | 21,00 | 15,00 | 35,00 | 600,00 | 836,31 | 3142,54 | 4124,79 | |
| | 23 | CPA_C33 | Repair and installation services of machinery and equipment | 9,36 | ... | 1717,83 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 24 | CPA_D35 | Electricity, gas, steam and air-conditioning | 37,57 | ... | 12790,41 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 25 | CPA_E36 | Natural water; water treatment and supply services | 0,55 | ... | 534,11 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 26 | CPA_E37-E39 | Sewerage; waste collection, treatment and disposal activities; materials recovery, remediation activities and other waste management services | 0,60 | ... | 1728,44 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Avaliação do desempenho ambiental da produção de mobiliário em Portugal

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|-------------|---|--------|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Construção (F) | 27 | CPA_F | Constructions and construction works | 21,83 | ... | 14011,30 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 28 | CPA_G45 | Wholesale and retail trade and repair services of motor vehicles and motorcycles | 5,27 | ... | 1254,32 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Comércio (G + H + I) | 29 | CPA_G46 | Wholesale trade services, except of motor vehicles and motorcycles | 172,63 | ... | 8396,26 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 30 | CPA_G47 | Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles | 7,92 | ... | 1549,85 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 31 | CPA_H49 | Land transport services and transport services via pipelines | 37,93 | ... | 3955,15 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 32 | CPA_H50 | Water transport services | 1,41 | ... | 191,37 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 33 | CPA_H51 | Air transport services | 3,63 | ... | 586,16 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 34 | CPA_H52 | Warehousing and support services for transportation | 1,77 | ... | 3836,29 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 35 | CPA_H53 | Postal and courier services | 4,66 | ... | 775,52 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 36 | CPA_I | Accommodation and food services | 6,22 | ... | 1897,21 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 37 | CPA_J58 | Publishing services | 0,58 | ... | 682,87 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 38 | CPA_J59_J60 | Motion picture, video and television programme production services, sound recording and music publishing; programming and broadcasting services | 0,00 | ... | 1075,26 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Serviços de negócios (J + K) | 39 | CPA_J61 | Telecommunications services | 18,50 | ... | 3881,55 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 40 | CPA_J62_J63 | Computer programming, consultancy and related services; information services | 3,23 | ... | 1816,36 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 41 | CPA_K64 | Financial services, except insurance and pension funding | 34,98 | ... | 8271,99 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 42 | CPA_K65 | Insurance, reinsurance and pension funding services, except compulsory social security | 7,20 | ... | 594,01 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 43 | CPA_K66 | Services auxiliary to financial services and insurance services | 1,83 | ... | 870,27 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 44 | CPA_L68 | Real estate services | 24,89 | ... | 3103,43 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 45 | CPA_L68A | Of which: imputed rents of owner-occupied dwellings | 0,00 | ... | 0,00 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Outros serviços (L + M + N + O + P) | 46 | CPA_M69_M70 | Legal and accounting services; services of head offices; management consulting services | 20,54 | ... | 5805,36 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 47 | CPA_M71 | Architectural and engineering services; technical testing and analysis services | 6,37 | ... | 3052,58 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 48 | CPA_M72 | Scientific research and development services | 1,00 | ... | 511,33 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 49 | CPA_M73 | Advertising and market research services | 16,44 | ... | 4674,64 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 50 | CPA_M74_M75 | Other professional, scientific and technical services; veterinary services | 1,17 | ... | 600,17 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 51 | CPA_N77 | Rental and leasing services | 6,50 | ... | 2338,06 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 52 | CPA_N78 | Employment services | 1,60 | ... | 398,00 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 53 | CPA_N79 | Travel agency, tour operator and other reservation services and related services | 1,30 | ... | 351,04 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|-------------|---|----------------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 54 | CPA_N80-N82 | Security and investigation services; services to buildings and landscape; office administrative, office support and other business support services | 5,94 | ... | 5601,48 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 55 | CPA_Q84 | Public administration and defence services; compulsory social security services | 0,00 | ... | 189,30 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 56 | CPA_P85 | Education services | 0,96 | ... | 501,81 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Outras contabilizações (Q + R + S + T + U) | 57 | CPA_Q86 | Human health services | 1,60 | ... | 1425,50 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 58 | CPA_Q87_Q88 | Social work services | 0,00 | ... | 16,06 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 59 | CPA_R90-R92 | Creative, arts and entertainment services; library, archive, museum and other cultural services; gambling and betting services | 0,24 | ... | 286,56 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 60 | CPA_R93 | Sporting services and amusement and recreation services | 0,00 | ... | 327,56 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 61 | CPA_S94 | Services furnished by membership organisations | 5,10 | ... | 220,71 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 62 | CPA_S95 | Repair services of computers and personal and household goods | 0,22 | ... | 282,29 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 63 | CPA_S96 | Other personal services | 0,00 | ... | 122,92 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 64 | CPA_T | Services of households as employers; undifferentiated goods and services produced by households for own use | 0,00 | ... | 0,00 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 65 | CPA_U | Services provided by extraterritorial organisations and bodies | 0,00 | ... | 0,00 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 66 | CPA_TOTAL | Total (de aquisições do sector do mobiliário) | 1500,43 | ... | 174427,35 | | | | | | | | | | | | |
| | 67 | D21_M_D31 | Impostos líquidos sobre os subsídios | 16,01 | ... | 6534,84 | | | | | | | | | | | | |
| | 68 | TOT_CA | Consumo intermédio total/compras internas/uso total a preço de aquisição | 1516,44 | ... | 180962,19 | | | | | | | | | | | | |
| | 69 | D1 | Compensação dos empregados | 626,96 | ... | 85692,39 | | | | | | | | | | | | |
| | 70 | D11 | Salários e subsídios | 495,95 | ... | 66491,77 | | | | | | | | | | | | |
| | 71 | D29_M_D39 | Outros impostos líquidos sobre a produção | 3,78 | ... | -578,04 | | | | | | | | | | | | |
| | 72 | K1 | Consumo de capital fixo | 102,93 | ... | 29745,52 | | | | | | | | | | | | |
| | 73 | B2N_B3N | Excedente de exploração líquido | 103,43 | ... | 34451,26 | | | | | | | | | | | | |
| | 74 | B2G_B3G | Excedente de exploração bruto | 206,35 | ... | 64196,79 | | | | | | | | | | | | |
| | 75 | B3G | Rendimentos mistos brutos | | ... | | | | | | | | | | | | | |
| | 76 | B1G | Valor acrescentado a preços básicos | 837,09 | ... | 149311,13 | | | | | | | | | | | | |
| | 77 | P1 | Produção interna (a preços de base) | 2353,53 | ... | 330273,31 | | | | | | | | | | | | |
| | 78 | P7_S21 | Importações CIF intra EU | | ... | | | | | | | | | | | | | |
| | 79 | P7_S2111 | Importações CIF de membros da área euro | | ... | | | | | | | | | | | | | |
| | 80 | P7_S2112 | Importações CIF de não membros da área euro | | ... | | | | | | | | | | | | | |
| | 81 | P7_S22 | Importações CIF extra EU | | ... | | | | | | | | | | | | | |
| | 82 | P7 | Importações CIF | 1771,26 | ... | 71766,85 | | | | | | | | | | | | |
| | 83 | SUPBP | Oferta ou Inputs totais (a preços básicos) | 4124,79 | ... | 402040,16 | | | | | | | | | | | | |

ANEXO III – GEE E POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL

(Fonte: IPCC, 2007)

| GREENHOUSE GAS NAME | GREENHOUSE GAS CODE | FORMULA | GWP | |
|---|---------------------|---|-------|-------|
| | | | TAR | AR4 |
| (1) Carbon Dioxide | CO2 | CO ₂ | 1 | 1 |
| (2) Methane | CH4 | CH ₄ | 23 | 25 |
| (3) Nitrous Oxide | N2O | N ₂ O | 296 | 298 |
| (4) Hydrofluorocarbons | | | | |
| HFC-23 (trifluoromethane) | 15 | CHF ₃ | 12000 | 14800 |
| HFC-32 (difluoromethane) | 16 | CH ₂ F ₂ | 550 | 675 |
| HFC-41 (monofluoromethane) | 43 | CH ₃ F | 97 | 92 |
| HFC-125 (pentafluoroethane) | 17 | CHF ₂ CF ₃ | 3400 | 3500 |
| HFC-134 (1,1,2,2-tetrafluoroethane) | 44 | CHF ₂ CHF ₂ | 1100 | 1100 |
| HFC-134a (1,1,1,2-tetrafluoroethane) | 18 | CH ₂ FCF ₃ | 1300 | 1430 |
| HFC-143 (1,1,2-trifluoroethane) | 45 | CHF ₂ CH ₂ F | 330 | 353 |
| HFC-143a (1,1,1-trifluoroethane) | 46 | CF ₃ CH ₃ | 4300 | 4470 |
| HFC-152 (1,2-difluoroethane) | 47 | CH ₂ FCH ₂ F | 43 | 53 |
| HFC-152a (1,1-difluoroethane) | 19 | CH ₃ CHF ₂ | 120 | 124 |
| HFC-161 (ethyl fluoride) | 48 | CH ₃ CH ₂ F | 12 | 12 |
| HFC-227ea (heptafluoropropane) | 20 | CF ₃ CHFCF ₃ | 3500 | 3220 |
| HFC-236cb (1,1,1,2,2,3-hexafluoropropane) | 49 | CH ₂ FCF ₂ CF ₃ | 1300 | 1340 |
| HFC-236ea (1,1,1,2,3,3-hexafluoropropane) | 50 | CHF ₂ CHFCF ₃ | 1200 | 1370 |
| HFC-236fa (1,1,1,3,3,3-hexafluoropropane) | 41 | CF ₃ CH ₂ CF ₃ | 9400 | 9810 |
| HFC-245ca (1,1,2,2,3-pentafluoropropane) | 21 | CH ₂ FCF ₂ CHF ₂ | 640 | 693 |
| HFC-245fa (1,1,1,3,3-pentafluoropropane) | 51 | CHF ₂ CH ₂ CF ₃ | 950 | 1030 |
| HFC-365mfc (pentafluorobutane) | 52 | CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃ | 890 | 794 |
| HFC-43-10mee (decafluoropentane) | 53 | CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃ | 1500 | 1640 |
| (5) Perfluorocarbons | | | | |
| PFC-14 (perfluoromethane) | 22 | CF ₄ | 5700 | 7390 |
| PFC-116 (perfluoroethane) | 23 | C ₂ F ₆ | 11900 | 12200 |
| PFC-218 (perfluoropropane) | 42 | C ₃ F ₈ | 8600 | 8830 |
| PFC 3-1-10 (perfluorobutane) | 30 | C ₄ F ₁₀ | 8600 | 8860 |
| PFC-318 (perfluorocyclobutane) | 54 | c-C ₄ F ₈ | 10000 | 10300 |
| PFC- 4-1-12 (perfluoropentane) | 51 | C ₅ F ₁₂ | 8900 | 9160 |
| PFC 5-1-14 (perfluorohexane) | 31 | C ₆ F ₁₄ | 9000 | 9300 |
| (6) Sulfur Hexafluoride | SF6 | SF ₆ | 22200 | 22800 |
| (7) Chlorofluorocarbons | | | | |
| CFC-11 (trichlorofluoromethane) | 1 | CCl ₃ F | - | - |
| CFC-12 (dichlorodifluoromethane) | 2 | CCl ₂ F ₂ | - | - |
| CFC-13 (monochlorotrifluoromethane) | 56 | CClF ₃ | - | - |
| CFC-113 (Freon 113) | 3 | CCl ₂ FCF ₂ | - | - |
| CFC-114 (dichlorotetrafluoroethane) | 4 | CClF ₂ CClF ₂ | - | - |
| CFC-115 (monochloropentafluoroethane) | 5 | CF ₃ CClF ₂ | - | - |
| (8) Other Gases | | | | |
| Nitrogen Trifluoride | NF3 | NF ₃ | 10800 | 17200 |

ANEXO IV – Cálculo das emissões GEE com base nas CAE

| | | | Ramo de actividade | Emissões GEE (g)/€ de produto | | | | | Q*feq | | | |
|---|---|----|--|-------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|------------------|----------------------|-------------------|
| | | | | CH ₄ | N ₂ O | Hidrofluorcarbonetos | CO ₂ (kg) | CO ₂ g | CH ₄ | N ₂ O | Hidrofluorcarbonetos | CO ₂ g |
| Agricultura, produção animal, caça, floresta, pesca | A | 1 | Agricultura, produção animal, caça e actividades dos serviços relacionados | 25,36 | 1,45 | 0,34 | 0,01 | 13,32 | 634,12 | 433,49 | 4,07 | 13,32 |
| | | 2 | Silvicultura e exploração florestal | 0,01 | 0,02 | 0,27 | 1,23 | 1230,12 | 0,16 | 5,03 | 3,24 | 1230,12 |
| | | 3 | Pesca e aquicultura | 0,02 | 0,01 | 1,69 | 0,05 | 46,64 | 0,45 | 2,33 | 20,33 | 46,64 |
| Indústrias Extractivas | B | 4 | Indústrias extractivas | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 32,00 | 0,28 | 0,98 | 0,05 | 32,00 |
| Indústrias Transformadoras | C | 10 | Indústrias alimentares | | | | | | | | | |
| | | 11 | Indústria das bebidas | | | | | | | | | |
| | | 12 | Indústria do tabaco | 0,32 | 0,01 | 0,61 | 0,16 | 159,79 | 7,90 | 1,61 | 7,35 | 159,79 |
| | | 13 | Fabricação de têxteis | | | | | | | | | |
| | | 14 | Indústria do vestuário | | | | | | | | | |
| | | 15 | Indústria do couro e dos produtos do couro | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 11,31 | 11307,20 | 2,80 | 1,08 | 1,30 | 11307,20 |
| | | 16 | Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; fabricação de obras de cestaria de espartaria | 4,59 | 0,05 | 0,10 | 33,69 | 33687,16 | 114,82 | 15,78 | 1,15 | 33687,16 |
| | | 17 | Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos | 3,69 | 0,06 | 0,03 | 13,83 | 13828,01 | 92,18 | 16,78 | 0,37 | 13828,01 |
| | | 18 | Impressão e reprodução de suportes gravados | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,09 | 94,74 | 0,05 | 0,57 | 1,51 | 94,74 |
| | | 19 | Fabricação de coque, produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis | 0,38 | 0,01 | 0,00 | 6,42 | 6422,98 | 9,45 | 1,55 | 0,01 | 6422,98 |
| | | 20 | Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, excepto produtos farmacêuticos | 3,06 | 0,26 | 0,61 | 24,37 | 24369,68 | 76,62 | 77,93 | 7,30 | 24369,68 |
| | | 21 | Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,23 | 0,01 | 0,12 | 1,25 | 0,23 |
| | | 22 | Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas | 0,00 | 0,00 | 9,07 | 4,76 | 4759,00 | 0,01 | 0,13 | 108,84 | 4759,00 |
| | | 23 | Fabrico de outros produtos minerais não metálicos | 0,18 | 0,02 | 0,11 | 43,31 | 43311,41 | 4,42 | 6,46 | 1,35 | 43311,41 |
| | | 24 | Indústrias metalúrgicas de base | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 3,97 | 3973,91 | 0,03 | 0,21 | 0,07 | 3973,91 |
| | | 25 | Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos | 0,00 | 0,00 | 1,28 | 1,31 | 1311,92 | 0,05 | 0,46 | 15,30 | 1311,92 |
| | | 26 | Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos electrónicos e ópticos | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,01 | 10,32 | 0,00 | 0,03 | 4,05 | 10,32 |
| | | 27 | Fabricação de equipamento eléctrico | 0,00 | 0,00 | 0,77 | 0,02 | 17,14 | 0,00 | 0,04 | 9,21 | 17,14 |
| | | 28 | Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. | 0,00 | 0,00 | 6,27 | 0,22 | 224,99 | 0,03 | 0,29 | 75,21 | 224,99 |
| | | 29 | Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis | 0,00 | 0,00 | 1,68 | 0,00 | 2,87 | 0,00 | 0,02 | 20,11 | 2,87 |
| | | 30 | Fabricação de outro equipamento de transporte | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 1,56 | 0,00 | 0,02 | 0,72 | 1,56 |
| | | 31 | Fabrico de mobiliário e de colchões | | | | | | | | | |
| | | 32 | Outras indústrias transformadoras | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 2,01 | 2010,06 | 0,02 | 0,20 | 1,30 | 2010,06 |
| | | 33 | Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 19,98 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 19,98 |

/Avaliação do desempenho ambiental da produção de mobiliário em Portugal

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|--|------|------|------|-------|----------|------|-------|--------|----------|
| Produção e distribuição de electricidade, gás, vapor e ar frio | D | 35 | Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio | 0,24 | 0,02 | 0,00 | 43,06 | 43057,85 | 6,07 | 6,84 | 0,00 | 43057,85 |
| Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição | E | 36 | Captação, tratamento e distribuição de água | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,01 | 10,55 | 0,04 | 0,44 | 0,56 | 10,55 |
| | | 40 | Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais; recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais; descontaminação e actividades similares | | | | | | | | | |
| Construção | F | 41 | Promoção imobiliária (desenvolvimento de projectos de edifícios); construção de edifícios | 0,01 | 0,00 | 0,91 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 1,03 | 10,91 | 0,00 |
| | | 42 | Engenharia civil | | | | | | | | | |
| | | 43 | Actividades especializadas de construção | | | | | | | | | |
| Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos | G | 45 | Comércio, manutenção e reparação, de veículos automóveis e motociclos | 0,00 | 0,00 | 0,36 | 0,12 | 121,62 | 0,05 | 0,62 | 4,36 | 121,62 |
| | | 46 | Comércio por grosso (inclui agentes), excepto de veículos automóveis e motociclos | 0,01 | 0,01 | 1,05 | 23,03 | 23034,86 | 0,22 | 1,66 | 12,58 | 23034,86 |
| | | 47 | Comércio a retalho, excepto de veículos automóveis e motociclos | 0,00 | 0,00 | 0,67 | 0,40 | 398,07 | 0,08 | 0,61 | 8,03 | 398,07 |
| Transportes e armazenagem | H | 49 | Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos | 0,04 | 0,03 | 9,75 | 19,45 | 19452,90 | 0,98 | 9,56 | 116,99 | 19452,90 |
| | | 50 | Transportes por água | 0,02 | 0,04 | 0,14 | 1,92 | 1920,12 | 0,58 | 11,05 | 1,65 | 1920,12 |
| | | 51 | Transportes aéreos | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 1,76 | 1761,84 | 0,39 | 4,21 | 0,25 | 1761,84 |
| | | 52 | Armazenagem e actividades auxiliares dos transportes (inclui manuseamento) | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,03 | 26,38 | 0,04 | 0,47 | 1,37 | 26,38 |
| | | 53 | Actividades postais e de courier | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,11 | 108,98 | 0,09 | 0,78 | 2,53 | 108,98 |
| Actividades de alojamento e restauração | I | 55 | Alojamento | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 121,29 | 0,04 | 0,43 | 0,02 | 121,29 |
| | | 56 | Restauração e similares | | | | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Informação e comunicação | J | 58 | Actividades de edição | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,01 | 7,34 | 0,03 | 0,29 | 0,87 | 7,34 |
| | | 59 | Actividades cinematográficas, de vídeo, de produção de programas de televisão, de gravação de som e de edição de música | | | | | | | | | |
| | | 60 | Actividades de rádio e de televisão | | | | | | | | | |
| | | 61 | Telecomunicações | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,07 | 70,76 | 0,01 | 0,13 | 0,44 | 70,76 |
| | | 62 | Consultoria e programação informática e actividades relacionadas | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,40 | 1,64 | 0,00 |
| | | 63 | Actividades dos serviços de informação | | | | | | | | | |
| Actividades financeiras e de seguros | K | 64 | Actividades de serviços financeiros, excepto seguros e fundos de pensões | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,14 | 143,27 | 0,01 | 0,17 | 0,67 | 143,27 |
| | | 65 | Seguros, resseguros e fundos de pensões, excepto segurança social obrigatória | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,02 | 24,26 | 0,01 | 0,14 | 0,55 | 24,26 |
| | | 66 | Actividades auxiliares de serviços financeiros e dos seguros | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,04 | 43,76 | 0,09 | 1,02 | 4,13 | 43,76 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----|--|------|------|------|------|--------|-------|------|-------|--------|
| Actividades imobiliárias | L | 68 | Actividades imobiliárias | 0,00 | 0,00 | 0,59 | 0,08 | 75,76 | 0,01 | 0,11 | 7,09 | 75,76 |
| Actividades de consultadoria, científicas, técnicas e similares | M | 69 | Actividades jurídicas e de contabilidade | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 103,43 | 0,01 | 0,19 | 0,64 | 103,43 |
| | | 70 | Actividades das sedes sociais e de consultoria para a gestão | | | | | | | | | |
| | | 71 | Actividades de arquitectura, de engenharia e técnicas afins; actividades de ensaios e de análises técnicas | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,07 | 68,06 | 0,04 | 0,43 | 1,63 | 68,06 |
| | | 72 | Actividades de investigação científica e de desenvolvimento | | | | | | | | | |
| | | 73 | Publicidade, estudos de mercado e sondagens de opinião | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,02 | 15,29 | 0,05 | 0,65 | 2,42 | 15,29 |
| | | 74 | Outras actividades de consultoria, científicas, técnicas e similares | | | | | | | | | |
| | | 75 | Actividades veterinárias | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,03 | 32,97 | 0,09 | 1,06 | 3,96 | 32,97 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Actividades administrativas e dos serviços de apoio | N | 77 | Actividades de aluguer | 0,00 | 0,00 | 2,52 | 0,18 | 177,43 | 0,08 | 0,78 | 30,26 | 177,43 |
| | | 78 | Actividades de emprego | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,04 | 37,42 | 0,06 | 0,67 | 1,75 | 37,42 |
| | | 79 | Agências de viagem, operadores turísticos, outros serviços de reservas e actividades relacionadas | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,04 | 42,79 | 0,06 | 0,77 | 1,04 | 42,79 |
| | | 80 | Actividades de investigação e segurança | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,69 | 685,96 | 0,05 | 0,46 | 2,30 | 685,96 |
| | | 81 | Actividades relacionadas com edifícios, plantação e manutenção de jardins | | | | | | | | | |
| | | 82 | Actividades de serviços administrativos e de apoio prestados às empresas | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Administração pública pública e defesa; segurança social obrigatória | O | 84 | Administração pública e defesa; segurança social obrigatória | | | | | | | | | |
| Educação | P | 85 | Educação | 2,90 | 0,00 | 0,27 | 0,01 | 6,67 | 72,48 | 0,93 | 3,29 | 6,67 |
| Saúde humana e acção social | Q | 86 | Actividades de saúde humana | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,05 | 45,28 | 0,02 | 0,20 | 0,83 | 45,28 |
| | | 87 | Actividades de apoio social com alojamento | | | | | | | | | |
| | | 88 | Actividades de apoio social sem alojamento | | | | | | | | | |
| Actividades artísticas, de espectáculo e recreativas | R | 90 | Actividades de teatro, de música, de dança e outras actividades artísticas e literárias | 0,00 | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 2,00 | 0,08 | 0,92 | 3,50 | 2,00 |
| | | 91 | Actividades das bibliotecas, arquivos, museus e outras actividades culturais | | | | | | | | | |
| | | 92 | Lotarias e outros jogos de aposta | | | | | | | | | |
| | | 93 | Actividades desportivas, de diversão e recreativas | | | | | | | | | |
| Outras actividades de serviços | S | 94 | Actividades das organizações associativas | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,10 | 104,74 | 0,08 | 0,79 | 2,45 | 104,74 |
| | | 95 | Reparação de computadores e de bens de uso pessoal e doméstico | 0,01 | 0,01 | 0,54 | 0,00 | 0,96 | 0,14 | 1,73 | 6,45 | 0,96 |
| | | 96 | Outras actividades de serviços pessoais | | | | | | | | | |
| Actividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico | T | 97 | Actividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico | | | | | | | | | |
| | | 98 | Actividades de produção de bens e serviços pelas famílias para uso próprio | | | | | | | | | |
| Actividades dos organismos internacionais e outras instituições extra-territoriais | U | 99 | Actividades dos organismos internacionais e outras instituições extra-territoriais | | | | | | | | | |

ANEXO V – INQUÉRITO ESPECÍFICO

| 1. Identificação da empresa | |
|--|--|
| 1.1. Denominação da empresa <div>MoveIPartes - Componentes para a Indústria de mobiliário, SA.</div> | |
| 1.2. Período de referência dos dados do inquérito O questionário deve ser preenchido com dados relativos ao ano de 2010. Se não houver disponibilidade <div><input type="radio"/> 2010 <input checked="" type="radio"/> Outro ano <div>2011</div></div> | |
| 1.3. Actividades da empresa incluídas neste questionário <div><input type="radio"/> conjunto da empresa <input checked="" type="radio"/> unidade fabril ou de negócio</div> <p>Caso não se refira ao conjunto da empresa, identificar a unidade fabril ou de negócio em causa</p> <div>Instalações de Alcanede</div> | |
| 1.4 Localização e contactos da actividade objecto do questionário <p>Morada: <div>Alqueidão do Mato, Alcanede. 2025-140</div></p> <p>Concelho: <div>Santarém</div></p> <p>Região: <div><input type="radio"/> Norte <input type="radio"/> Centro <input checked="" type="radio"/> Lisboa e Vale do Tejo <input type="radio"/> Alentejo <input type="radio"/> Algarve <input type="radio"/> Madeira <input type="radio"/> Açores</div></p> <p>Telefone: <div>243409170</div></p> | |
| 1.5. Pessoa responsável pelas informações <p>Cargo: <div></div></p> <p>Telefone: <div></div></p> <p>e-mai: <div></div></p> | |

2. Dados referentes à actividade da empresa

2.1. Operações incluídas no âmbito do inquérito

- ☐ Preparação da matéria-prima
☐ Impregnação (no caso da madeira)
☒ Maquinagem
☐ Montagem
☐ Acabamentos
☒ Embalagem
☒ Distribuição
☒ Reciclagem
- ☐ Outra(s)
 Quais?

Actividade Económica

Designação das actividades

Fabricação de mobiliário de madeira para outros fins

Código(s) CAE

31091

2.2. Áreas permanentemente afectas à Actividade (m²)

Consideram-se áreas permanentemente afectas à actividade: escritórios, lojas, fábricas e respectivos espaços anexos, estaleiros e parques de máquinas permanentes, sejam estes espaços próprios, concessionados ou alugados.

Não se consideram áreas afectas à actividade as ocupadas temporariamente (como estaleiros ou obras em terrenos ou instalações dos clientes), nem património imobiliário detido pela empresa mas sem qualquer relação com a actividade em análise (ex: área sem uso).

| | |
|--|-------|
| Área total de terreno afecto à actividade, incluindo: área edificada, vias de acesso, parques de manobra ou de armazenagem, depósitos de matérias primas e de resíduos, outras áreas incluídas no recinto fabril e ainda áreas de expansão | 26986 |
| Área impermeabilizada (incluindo implantação de edifícios e pavimentos) | 18832 |
| Área coberta (somatório da área dos diversos pisos dos edifícios) | 8000 |
| Área degradada objecto de recuperação ambiental no período de referência (p.e. selagem de lixeira, recuperação paisagística de exploração mineira, descontaminação de sítios industriais) | 15000 |

Estes dados são:

☒ Registados

☐ Estimados

2.3. Ano de início da actividade: 1992

2.4. Número total de trabalhadores (Funcionários ou colaboradores permanentes, pertencentes aos quadros da empresa ou com contratos a termo certo, pessoal habitualmente presente na empresa mas pertencente a entidades terceiras, nomeadamente empreiteiros ou serviços em regime de outsourcing ou trabalhadores independentes)

66

observações

3. Sistema de Gestão Ambiental e de Qualidade (SGA e SGQ)

3.1. A actividade objecto do questionário apresenta Sistema de Gestão Ambiental (SGA)

☒ Sim

☐ Não

☒ Em implementação

3.2. Na escolha de fornecedores existe algum tipo de preocupação ambiental?

☒ Sim

☐ Não

Se "Sim", quais?

☒ Utilização de madeira certificada

☐ Adopção de SGA por parte do fornecedor

☒ Conteúdo reciclado dos materiais

☐ Outra*

3.3. A actividade encontra-se certificada por alguma(s) das seguintes normas?

☒ ISO 9001

☐ ISO 14001

☐ EMAS III

☐ Nenhuma

☒ Outra do mesmo "tipo"*

*Qual/quais?

PEFC

FSC

Observações

| 5. ENTRADAS NO SISTEMA | | | | |
|--|------------|-------------------|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Dados referentes a: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> conjunto da empresa/unidade <input type="checkbox"/> Linha de produção* <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">*definir _____</div> </div> </div> | | | | |
| 5.1. MATÉRIAS-PRIMAS, MATERIAIS AUXILIARES, CONSUMÍVEIS E SERVIÇOS ADQUIRIDOS | | | | |
| Matérias-primas; materiais auxiliares e serviços | Quantidade | Unidade de medida | País fornecedor e empresa (se souber discriminar) | Variação da matéria-prima "em stock" (dizer se aumentou ou diminuiu em relação ao ano anterior) |
| MDF | 153 | m3 | | |
| PVC e ABS (orlas) | 1868656,13 | metros | Pt e ES | |
| Melamina (aglomerado revest) | 5713,47 | m3 | | |
| Filme estirável (LDPE) | 448,5 | kg | Pt | |
| Papel | - | | Pt | |
| Cola (usada na orlagem) | 11150,6286 | kg | Pt e ES | |
| Cartão | 6593 | kg | Pt | |
| Poliestireno Expandido (EPS) | 730,5 | kg | Pt | |
| Fita adesiva (fita-cola) | | | | não é possível retirar quantidades |
| Metais (Parafusos, camarões, etc.) | | | | não é possível retirar quantidades |
| Puxadores | | | | não é possível retirar quantidades |
| Texteis | - | | | |
| Vidro | - | | | |
| Vernizes | - | | | |
| Resinas | - | | | |
| | | | | |
| 5.2. AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS E EDIFÍCIOS | | | | |
| Equipamentos | Quantidade | Unidade de medida | País fornecedor | Observações |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| 5.3. CONSUMO DE ÁGUA (m ³ ou L) | | | | | |
|--|--------------------|------------------------|----------------------|---------------------|---|
| Captações próprias | | Rede pública doméstica | Rede industrial | Total | unidade de medida (m ³ ou L) |
| Superficial | Subterrânea | | | | |
| | | 1976 | | | m3 |
| 5.4. CONSUMO DE ENERGIA (kWh ou | | | | | |
| ENERGIA ADQUIRIDA A TERCEIROS | Quantidade | Unidade de medida | Principais usos | teor de enxofre (%) | |
| Electricidade adquirida à rede pública | 1235508 | kWh | máquinas, iluminação | | |
| Calor ou frio adquiridos à rede pública | - | | | | |
| Gasóleo | 2709 | L | empilhadores | | |
| Gasolina | - | | | | |
| Carvão | - | | | | |
| Gás natural | - | | | | |
| GPL | - | | | | |
| Fuelóleo | - | | | | |
| Lenhas | - | | | | |
| Outros (especificar: p.e. hidrogénio, acetileno, resíduos adquiridos a terceiros) | - | | | | |
| AUTOPRODUÇÃO | Quantidade | Unidade de medida | Principais usos | teor de enxofre (%) | |
| Solar térmica | - | | | | |
| Fotovoltaica | - | | | | |
| Hidroelétrica | - | | | | |
| Eólica | - | | | | |
| Biogás | - | | | | |
| Outros (especificar: p.e. queima de resíduos próprios como cascas ou paletes) | - | | | | |
| 5.5. Aquisição de serviços de transporte a terceiros (não inclui o transporte efectuado pela própria empresa) | | | | | |
| Transporte | Modo de transporte | | | | |
| | Rodoviário | Ferroviário | Marítimo | Fluviário | Aéreo |
| ton.km | | | | | |
| trabalhadores.km | | | | | |
| <p>Relativamente aos dados fornecidos, indique se se tratam de:</p> <p><input type="checkbox"/> Dados registados <input type="checkbox"/> Dados estimados</p> | | | | | |

| Observações: | |
|--------------|--|
| | |

| 6. SAÍDAS DO SISTEMA | | | | | | | |
|--|--|-----------------------|---|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 6.1. EMISSÕES PARA A ÁGUA | | | | | | | |
| Parâmetro analítico indicador de poluição | Concentração média do poluente no efluente descarregado no período de referência | | Massa de poluente descarregada no período de referência | | Origem dos Dados | | |
| | Valor | Unidade de medida | Valor | Unidade de medida | Medição | Estimativa | Indicado na licença |
| Carbono Orgânico Total (COT) | | mg/l C total ou CQO/3 | | kg C total ou CQO/3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Carência biológica de Oxigénio (CBO) | | mg O ₂ /l | | kg O ₂ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Carência Química de Oxigénio (CQO) | | mg O ₂ /l | | kg O ₂ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Azoto total | | mg/l N | | kg N | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fósforo total | | mg/l P | | kg P | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arsénio total | | mg/l As | | kg As | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cádmio total | | mg/l Cd | | kg Cd | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Crómio total | | mg/l Cr | | kg Cr | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cobre total | | mg/l Cu | | kg Cu | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mercúrio total | | mg/l Hg | | kg Hg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Níquel total | | mg/l Ni | | kg Ni | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chumbo total | | mg/l Pb | | kg Pb | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Zinco total | | mg/l Zn | | kg Zn | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1,2-Dicloroetano | | mg/l DCE | | kg DCE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Diclorometano | | mg/l DCM | | kg DCM | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cloroalanos | | mg/l C10-13 | | kg C10-13 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hexaclorobenzeno (HCB) | | mg/l HCB | | kg HCB | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hexaclorobutadieno (HCBD) | | mg/l HCBD | | kg HCBD | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hexaclorociclohexano (HCH) | | mg/l HCH | | kg HCH | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Compostos orgânicos halogenados | | mg/l AOX | | kg AOX | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Benzeno, tolueno, etilbenzeno, xilenos | | mg/l BTEX | | kg BTEX | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Éter difenílico bromado | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Compostos organoestânicos | | mg/l Sn total | | kg Sn total | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fenóis | | mg/l C total | | kg C total | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cloretos | | mg/l Cl total | | kg Cl total | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cianetos | | mg/l CN total | | kg CN total | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fluoretos | | mg/l F total | | kg F total | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sólidos Suspensos Totais (SST) | | mg/l | | Kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <div> <div>Volume total de efluente descarregado no período de referência (m³)</div> <div></div> </div> | | | | | | | |

| 6.1.1. Destino do efluente descarregado | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Colector industrial ou residencial | entidade gestora |
| <input type="checkbox"/> Águas Interiores | |
| <input type="checkbox"/> Águas estuarinas ou marinhas | observações |
| <input type="checkbox"/> Solo/águas subterrâneas | efluente equiparado a doméstico: só cantina e wcs |
| <input type="checkbox"/> Outros | |
| outros (quais?) | |

| 6.1.2. Destino das Águas Residuais | |
|--|--|
| Qual ou quais das situações se aplicam? | |
| <input type="checkbox"/> Descarga directa para o meio receptor | tem licença de emissão para o domínio hídrico? |
| | <input type="radio"/> Sim |
| | <input checked="" type="radio"/> Não |
| <input checked="" type="checkbox"/> Descarga para colector municipal ou industrial | Especificações de descarga (caso existam) |
| | não existem (saneamento doméstico) |
| | Destino |
| | |

| 6.2. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS | | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|-------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Conjunto da empresa/unidade | | <input type="checkbox"/> Linha de Produção/Produto <input type="text"/> | | | | | |
| Esta tabela destina-se ao registo das concentrações médias no efluente ou a massa de poluentes descarregada no período de Caso não se disponha de medições ou estimativas, indicar em alternativa os valores estipulados na licença assinalando o respectivo botão. Os parâmetros não medidos nem referidos na licença deverão ser deixados em branco. | | | | | | | |
| Caso existam vários pontos de emissão, e/ou o caudal correspondente às diversas amostras seja muito variável, as concentrações médias devem ser calculadas com base na ponderação pelo caudal correspondente a cada amostra. | | | | | | | |
| Parâmetro analítico indicador de poluição | Concentração média do poluente | | Massa de poluente | | Origem dos Dados | | |
| | Valor | Unidade de medida | Valor | Unidade de medida | Medição | Estimativa | Indicado na licença |
| Partículas PM10 | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dióxido de Carbono (CO2) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Monóxido de carbono (CO) | | mg/l CO | | kg CO | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| amónia (NH3) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| COV não metânicos (COVNM) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Compostos Orgânicos Voláteis (COV) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Metano (CH4) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Benzeno (C6H6) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Óxidos de azoto (NOx) | | mg/l NO2 | | kg NO2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dióxido de Azoto (N2O) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Pentaclorofenol (PFC) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dióxido de Enxofre (SO2) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Óxidos de enxofre (SOx) | | mg/l SO2 | | kg SO2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arsénio total | | mg/l As | | kg As | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cádmio total | | mg/l Cd | | kg Cd | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Crómio total | | mg/l Cr | | kg Cr | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cobre total | | mg/l Cu | | kg Cu | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mercúrio total | | mg/l Hg | | kg Hg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Níquel total | | mg/l Ni | | kg Ni | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chumbo total | | mg/l Pb | | kg Pb | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Zinco total | | mg/l Zn | | kg Zn | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1,2-Dicloroetano | | mg/l DCE | | kg DCE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Diclorometano (CH2Cl2) | | mg/l DCM | | kg DCM | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hexa clorobenzeno (HCB) | | mg/l HCB | | kg HCB | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hexaclorociclohexano (HCH) | | mg/l HCH | | kg HCH | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (Urea)Formaldeído | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| PCDD+PCDF (dioxinas + furanos) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Pentaclorofenol (PFC) | | mg/l PCP | | kg PCP | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tetracloroetileno (C2Cl4) | | mg/l PER | | kg PER | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tetraclorometano (CCL4) | | mg/l TCM | | kg TCM | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Triclorobenzenos (TCB) | | mg/l TCB | | kg TCB | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1,1,1-Tricloroetano | | mg/l TCE | | kg TCE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tricloroetileno (TRI) | | mg/l TRI | | kg TRI | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Triclorometano (CHCL3) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Benzeno (C6H6) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cloro e seus compostos inorgânicos | | mg/l HCL | | kg HCL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Flúor e seus compostos inorgânicos | | mg/l HF | | kg HF | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Clorofluorcarbonetos (HCFC) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| hidrofluorcarbonetos (CFC) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cianeto de Hidrogénio (HCN) | | mg/l | | kg | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Volume total de efluente descarregado no período de referência (m³ N) | | | | | | | |
| Teor médio de oxigénio no efluente no período de referência (%) | | | | | | | |
| Observações | | <input type="text"/> | | | | | |

6.3. RESÍDUOS
☒ Conjunto da empresa/unidade

☐ Linha de Produção/Produto

Devem ser aqui listados os resíduos gerados pela actividade, com destaque para os resíduos perigosos, quer tenham destino final em instalações da própria empresa ou sejam enviados para outro destino final ou reciclagem. Exceptuam-se: resíduos consumidos ou reciclados internamente no próprio processo; efluentes líquidos e gasosos descarregados directamente para o meio receptor (objecto das folhas 8 e 9).

| Designação do resíduo | Código LER ¹⁾ | Origem ²⁾ | Quantidade | Unidade de medida | Destino ³⁾ | Entidade ⁴⁾ |
|---|--------------------------|----------------------|------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Serradura, madeira e aparas de | 03 01 05 | processo produti | 416 | ton | R1 / R3 | cerâmicas e recicladoras (Ecociclo) |
| Apara de corte | - | - | - | - | - | - |
| Óleos usados | 13 02 08 | empilhadores, co | 0,13 | ton | R9 | Sogilub |
| Papel e cartão | 15 01 01 | embalagens | 5,65 | ton | R13 | RGT |
| Plásticos | 15 01 02 | embalagens | 4,6 | ton | R13 | RGT |
| Sucata (metal) | 20 01 40 | embalagens dos f | 1,18 | ton | R13 | RGT |
| Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) | - | - | - | - | - | - |
| Resíduos Perigosos = lâmpadas fluorescentes | | manutenção de i | 0,06 | ton | R13 | Ecodeal |
| Resíduos Perigosos = absorventes | 15 02 02 | manutenção | 0,15 | ton | D9 | Ecodeal |
| Madeira | - | - | - | - | - | - |
| Lamas | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Notas:

¹⁾ Nova Lista Europeia de Resíduos (Decisão da Comissão 2000/532/CE de 3 de Maio)

²⁾ Proveniência do resíduo. Por exemplo: fase do processo produtivo, material de embalagem, produto recusado no controlo de

³⁾ Local para onde o resíduo é encaminhado. Por exemplo: aterro controlado, lixeira, compostagem, valorização energética (incineração) e reciclagem

⁴⁾ Identificação da entidade responsável pelo encaminhamento do resíduo

Relativamente aos dados fornecidos, indique se se tratam de:

☒ Dados registados

☐ Dados estimados
6.3.1. Indicar a percentagem de resíduos que vão para os seguintes destinos:

| Destino | % |
|--|-----|
| Recolha selectiva para reciclagem | 95% |
| Resíduos equiparados a RSU (recolha pelo município) | ? |
| Recolha como resíduos industriais para destino final | 5% |

estimada

ANEXO V – QUESTIONÁRIO ONLINE



QUESTIONÁRIO SOBRE PRÁTICAS AMBIENTAIS - produção de mobiliário

ÂMBITO DO INQUÉRITO

Este inquérito tem como objectivo complementar a dissertação de mestrado com o seguinte título: AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO AMBIENTAL DE MOBILIÁRIO EM PORTUGAL. Assim, pretende-se recolher informação acerca das práticas ambientais das empresas produtoras de mobiliário nacionais.

Investigadora: Bárbara Matos
Orientador: Prof. Dr. João Joanaz de Melo

CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS DO INQUÉRITO

A informação recolhida através deste questionário apresenta um carácter estritamente confidencial.

ORGANIZAÇÃO DO INQUÉRITO E INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

Este inquérito destina-se à empresa na sua totalidade, encontrando-se repartido no seguinte conjunto de perguntas:

1. Identificação da empresa;
2. Caracterização da produção;
3. Postura ambiental;
4. Ciclo de vida Sistema-Produto;
5. Design e Inovação

Existem perguntas de resposta simples, múltipla e de resposta aberta. As indicações em cada questão ajudarão a compreender qual a situação em questão.

EM CASO DE DÚVIDA CONTACTAR:

- Correio electrónico: B.M.fct.unl@gmail.com
- Telemóvel: 964553034

- Página Oficial da Faculdade de Ciências e Tecnologias (FCT):
<http://www.fct.unl.pt/faculdade/contactos/>



DATA LIMITE DE PREENCHIMENTO DO INQUÉRITO:

Uma vez que os resultados irão fazer parte de uma tese de mestrado a concluir a 23 de Março (e que é ainda necessário tratar os dados obtidos) agradece-se a resposta até: 13 de Março de 2012.

Se tal não for possível, aceitam-se respostas até: 18 de Março de 2012.

DESDE JÁ AGRADEÇO A SUA ATENÇÃO!

***Obrigatório**

1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

1.1. Nome da empresa *

1.2.1. Códigos CAE:

1.2. Identificação das actividades existentes na empresa *

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ Preparação da matéria-prima (Preparo)
- ☐ Tratamento (impregnação) - no caso da madeira
- ☐ Maquinagem
- ☐ Montagem
- ☐ Acabamentos
- ☐ Embalagem
- ☐ Distribuição
- ☐ Comercialização
- ☐ Outra:

1.3. Identificação, localização e contactos da actividade objecto do questionário *

Escrever no espaço em branco: Morada e Concelho (e ainda, Telefone, Correio electrónico e Fax)

1.3.1. Indicar a Região onde a empresa se insere *

- ☐ Norte
- ☐ Centro
- ☐ Lisboa e Vale do Tejo
- ☐ Alentejo
- ☐ Algarve
- ☐ Madeira
- ☐ Açores

1.4. Pessoa responsável pelas informações *

Escrever no espaço em branco: Nome completo; Cargo; Telefone e Correio Electrónico

1.5. Indicar o número de colaboradores existente em toda a empresa *

Funcionários ou colaboradores permanentes, pertencentes aos quadros da empresa ou com contratos a termo certo, pessoal habitualmente presente na empresa mas pertencente a entidades terceiras, nomeadamente serviços em regime de outsourcing ou trabalhadores independentes.



1.5. Indicar o número de colaboradores existente em toda a empresa *

Funcionários ou colaboradores permanentes, pertencentes aos quadros da empresa ou com contratos a termo certo, pessoal habitualmente presente na empresa mas pertencente a entidades terceiras, nomeadamente serviços em regime de outsourcing ou trabalhadores independentes.

1.6. Ano de início da empresa *

1.7. A empresa está inscrita em alguma das seguintes associações de mobiliário de Portugal? *

É possível escolher várias opções

☐ Associação Empresarial de Paços de Ferreira

☐ Associação Empresarial de Paredes

☐ Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal

☐ Associação Portuguesa de Comércio Mobiliário

☐ Associação Portuguesa das Indústrias de Mobiliário e Afins

☐ Nenhuma

1.8. Que efeito pensa que o "Cluster das Empresas de Mobiliário de Portugal" terá sobre a sua empresa?

Se pretende saber mais sobre este tema consulte o link: <http://www.knownow.com.pt/mobiliario/>

1 2 3 4 5

Negativo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Positivo

1.8.1. Justificar



1.8.1. Justificar

1.9. Área total de terreno afectada à actividade (m²)

São áreas permanentemente afectas à actividade: escritórios, lojas, fábricas e respectivos espaços anexos, estaleiros e parques de máquinas permanentes, sejam estes espaços próprios, concessionados ou alugados. Não são áreas afectas à actividade as ocupadas temporariamente (como estaleiros ou obras em terrenos ou instalações dos clientes), nem património imobiliário sem qualquer relação com a actividade em análise.

1.9.1. Área total impermeabilizada (m²)

Inclui-se: área edificada, vias de acesso, parques de manobra ou de armazenagem, depósitos de matérias primas e de resíduos, outras áreas incluídas no recinto fabril e ainda áreas de expansão

Continuar »

2. CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

2.1. Qual o tipo de mobiliário produzido pela empresa? *

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ Mobiliário de casa de banho e cozinha
- ☐ Mobiliário de quarto (madeira)
- ☐ Mobiliário de quarto (metal)
- ☐ Mobiliário de sala (madeira)
- ☐ Mobiliário de sala (metal)
- ☐ Mobiliário de escritório (madeira)
- ☐ Mobiliário de escritório (metal)
- ☐ Mobiliário médico e hospitalar
- ☐ Componentes de mobiliário
- ☐ Estofados
- ☐ Outra:

2.1.1. Mais especificamente, *

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ Guarda-roupas (quarto)
- ☐ Camas (quarto)
- ☐ Cómodos (quarto)
- ☐ Mesas (sala/escritório)
- ☐ Estantes (escritório/quarto)
- ☐ Secretárias (escritório/quarto)
- ☐ Assentos e cadeiras

2.2. Como se caracteriza a produção?

pode escolher ambas as hipóteses, se for o caso.

- ☐ Em série
- ☐ Por encomenda/móveis por medida

2.3. Qual o estilo dos móveis de madeira?

pode escolher ambas as hipóteses, se for o caso.

- ☐ Rectilíneos (linhas simples, menos trabalhados)
- ☐ Torneados

2.4. Qual o volume de produção da empresa (euros facturados/ano)? *

Use como ano de referência o ano de 2010



2.5. A empresa exporta mobiliário? *

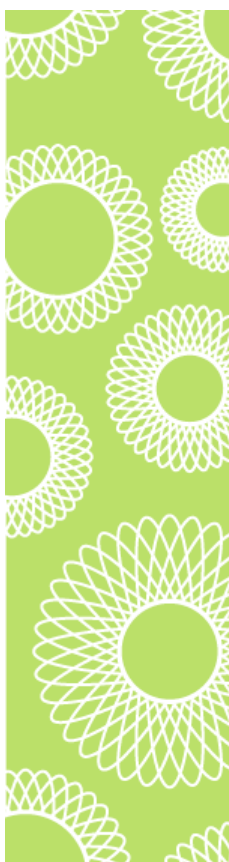
- ☐ Sim
☐ Não

2.5.1. Quais os principais produtos exportados?

2.5.2. Quais os principais países destino dos produtos exportados em 2010?

escolha até 4 países (se possível, indicar a percentagem de exportação)

2.5.3. Qual o volume de mobiliário que foi para exportação no ano 2010 (responder em termos de % ou em euros)?



2.6. A empresa importa mobiliário? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.6.1. Quais os principais produtos importados em 2010?

2.6.2. Quais os principais países de origem dos produtos importados?

escolha até 4 países (se possível, indicar a % de produtos originados de cada país indicado)

2.6.3. Qual o volume de importação? (% ou euros - responda consoante a unidade usada na pergunta 2.5.3)

2.7. Indique os canais de distribuição utilizados:

é possível escolher várias opções

- ☐ Loja própria
- ☐ Lojas de mobiliário/retalho
- ☐ Decoradores e outros prescritores
- ☐ Grandes superfícies
- ☐ Centrais de compra
- ☐ Hotelaria
- ☐ Internet
- ☐ Outra:

[« Anterior](#)

[Continuar »](#)

Tecnologia do [Google Docs](#)

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

3. POSTURA AMBIENTAL**3.1. Relativamente às questões ambientais, qual das opções abaixo melhor representa a posição da empresa ***

- ☐ Atende somente à legislação
- ☐ É receptiva a programas ambientais, mas não implantou nenhum
- ☐ Procura novas alternativas para a solução de problemas ambientais
- ☐ Está em fase de implementação de programas ambientais
- ☐ Não possui interesse por este assunto

3.2. Na escolha dos fornecedores são tidos em conta alguns aspectos ambientais?

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ Utilização de madeira certificada
- ☐ Adopção de Sistema de Gestão Ambiental por parte do fornecedor
- ☐ Conteúdo reciclado dos materiais
- ☐ Não são tidas em consideração quaisquer aspectos
- ☐ Outra:



3.3. No que respeita às "boas práticas ambientais" que se seguem, indique em que nível se encontra a empresa: *

1 - não se pratica; 2 - prática pouco desenvolvida; 3 - prática razoavelmente desenvolvida; 4 - prática muito desenvolvida

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Procura utilizar produtos "amigos do ambiente" (materiais renováveis, recicláveis, reciclados, o menos tóxicos possíveis, etc) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Incorporação de metas ambientais no plano estratégico futuro da empresa | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Controlo do consumo de energia eléctrica | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Poupança no que respeita ao uso de matérias-primas/outras recursos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Medidas de mitigação da emissão de gases com efeito de estufa | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Racionalização do consumo de água | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3.4. A empresa objecto do questionário possui Sistema de Gestão Ambiental em alguma das suas actividades? *

- ☐ Sim
☐ Não



Se "Sim", em que actividades?

3.5. A empresa objecto do questionário encontra-se certificada por alguma(s) das seguintes norma(s)?

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ ISO 9001 (2000)
☐ ISO 14001 (2004)
☐ EMAS III (2009)
☐ Nenhuma
☐ Outra:

3.6. A empresa tem Sistema de Gestão de Energia?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Em implementação

3.7. A empresa tem Sistema de Gestão de Resíduos?

- ☐ Sim
☐ Não

3.7.1. A empresa está inscrita no SIRAPA (Sistema Integrado de Resíduos da Agência Portuguesa do Ambiente)?

- ☐ Sim
☐ Não

Porquê?

3.7.2. Quem se responsabiliza pela gestão dos resíduos produzidos?

- ☐ a própria empresa
☐ uma empresa externa

3.8. A empresa possui um sistema de tratamento de águas residuais?

- ☐ Sim
☐ Não

3.9. Dar pontuação (entre 1 e 4) aos seguintes parâmetros ambientais, de forma a reflectir o seu nível de preocupação dados os impactes gerados pela empresa *

Nota: 1 = nada preocupado; 2 = pouco preocupado ; 3 = preocupado; 4 = muito preocupado

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Extracção de recursos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eficiência do consumo de água | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Uso do solo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Emissões gasosas para o ar | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Emissões para a água | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Emissões para o solo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eliminação de resíduos sólidos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Consumo de energia | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

[« Anterior](#)
[Continuar »](#)

Tecnologia do [Google Docs](#)

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

4. CICLO DE VIDA SISTEMA-PRODUTO

4.1. Quais as matérias-primas usadas na fabricação de produtos *

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ Madeira
- ☒ Derivados de madeira (MDF, aglomerado, etc.)
- ☐ Metais
- ☐ Plásticos
- ☐ Vidro
- ☐ Têxteis
- ☐ Tintas
- ☐ Vernizes
- ☐ Colas
- ☐ Outra:

4.1.1. Indique quais os três tipos de matérias-prima mais utilizadas dentro da lista anterior.

*Se possível, refira as quantidades de cada uma destas (em kg ou %).

4.2. Relativamente à madeira maciça, qual(ais) a(s) espécie(s) utilizadas?

é possível escolher várias opções

- ☐ Pinho
- ☐ Carvalho
- ☐ Cerejeira
- ☐ Eucalipto
- ☐ Castanheiro
- ☐ Não utiliza madeira maciça
- ☐ Outra:

4.2.1. Estas madeiras são de origem florestal certificada?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sabe

Se "Sim", qual a certificação em causa?

4.2.2. Também relativamente à madeira, qual as hipóteses de aplicam?

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ Produção florestal nacional
- ☐ Produção florestal importada
- ☐ Outras origens (p.ex: barrotes resultantes da demolição de prédios/construções antigas)
- ☐ Outra:

4.3. Qual o material das embalagens dos produtos? *

- ☐ Papel/Cartão
- ☐ Plástico
- ☐ Madeira
- ☐ Esferovite
- ☐ Outra:

4.3.1. As embalagens são reaproveitadas?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4.4. Relativamente à montagem e desmontagem dos produtos fabricados, qual das opções abaixo melhor identifica a situação da empresa? *

- ☐ Todos os produtos saem da fábrica montados
- ☐ A maior parte dos produtos saem da fábrica montados
- ☐ Apenas uma pequena parte dos produtos saem da fábrica montados
- ☐ Todos os produtos saem desmontados da fábrica

4.5. Qual a durabilidade média estimada para os móveis fabricados pela empresa? *

- ☐ Até 2 anos
- ☐ Entre os 2 e os 5 anos
- ☐ Entre os 5 e os 10 anos
- ☐ Mais de 10 anos

4.6. Qual o principal tipo de transporte utilizado para distribuição dos produtos?

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ Rodoviário
- ☐ Ferroviário
- ☐ Aquático
- ☐ Aéreo

[« Anterior](#) [Continuar »](#)

Tecnologia do [Google Docs](#)

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)



5. DESIGN E INOVAÇÃO

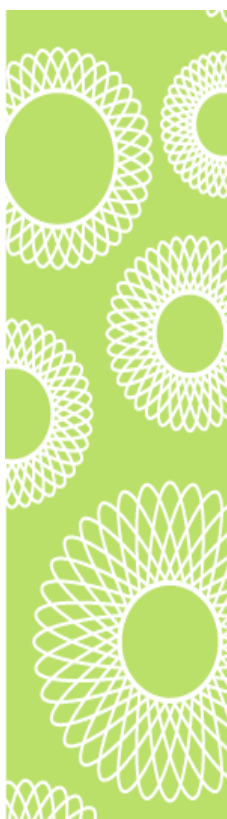
5.1. De que forma a empresa estabelece/cria o design dos produtos? *

é possível escolher várias hipóteses

- ☐ Através de revistas de design
- ☐ Através de criação própria
- ☐ Segundo orientação dos clientes
- ☐ Acompanhando os concorrentes
- ☐ Outra:

5.2. Com que frequência há alterações no desenho ou projecto do mobiliário? *

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ A cada ano
- ☐ A cada 2 anos
- ☐ A cada 3 ou mais anos



5.3. Quanto à facilidade de desmontagem dos produtos, há alguma estratégia que a empresa utilize?

- ☐ Minimizar e facilitar as operações para desmontagem e separação de peças
- ☐ Usar sistemas de união permanente que possam ser facilmente abertos
- ☐ Prever tecnologias e formas específicas para a desmontagem destrutiva
- ☐ Minimizar o número de materiais compatíveis entre si
- ☐ Outra:

5.4. São adoptados procedimentos/tecnologias para o desenvolvimento de produtos novos no conceito de sustentabilidade?

- ☐ Sim
- ☐ Não

5.5. Acha que a "inovação" consiste numa condição relevante para o sucesso da empresa? indique o nível de relevância que a empresa considera *

1 - nenhuma relevância; 2- pouca relevância; 3 - relevante; 4 - muito relevante

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nível de relevância | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

5.6. As principais fontes de inovação da empresa são: *

*responder apenas caso tenha escolhido um nível de relevância superior a "1" na questão anterior.
(é possível escolher várias hipóteses)

- ☐ Fornecedores de equipamento
- ☐ Colaboradores
- ☐ Fornecedores de matéria-prima
- ☐ Visitas a feiras, consulta de catálogos, revistas técnicas
- ☐ Centros tecnológicos
- ☐ Melhores práticas da concorrência
- ☐ Universidades Instituições financeiras
- ☐ Empresas de consultoria
- ☐ Administração pública (obrigações legais, regulamentares, sistemas de incentivos, programas de apoio, etc.)
- ☐ Clientes Serviços pós-venda
- ☐ Outra:

5.7. Os principais apoios à inovação são:

- ☐ Sistemas de incentivos
- ☐ Financiamento da própria empresa
- ☐ Financiamento de fornecedores
- ☐ Capitais de risco
- ☐ Financiamento de clientes
- ☐ Outra:

5.8. Pensa que a utilização da rotulagem ecológica seria importante para diferenciar os produtos da empresa? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

5.9. Estaria interessado em fazer um exercício de ecodesign em colaboração com a Faculdade de Ciências e Tecnologias (FCT) da Universidade Nova de Lisboa? *

Caso esteja interessado, teremos todo o gosto em estabelecer contacto e explicar os objectivos e as mais valias deste exercício, tanto para a empresa como para a universidade.

- ☐ Sim
- ☐ Não

MUITO OBRIGADA PELA SUA COLABORAÇÃO! Por favor clique em "Enviar", dando por terminado este inquérito.

Os resultados do presente estudo serão divulgados, tendo em vista dar a conhecer às empresas a sua posição individual face à generalidade das empresas de mobiliário nacionais.

Não hesite em estabelecer contacto caso surja alguma dúvida ou curiosidade!

[« Anterior](#) [Enviar](#)

Tecnologia do [Google Docs](#)

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

ANEXO VII– LISTA PRODCOM (Fonte: Eurostat, 2008)

| Código ProdCom | Unidade | Tipo de mobiliário | Valor de Produção (milhares de euros) | volume vendido (milhares de unidades "D") | volume total (milhares de unidades "D") | valor unitário (Valor/volume = m€/nº de itens) | Rácio (entre o valor unitário do país e a média dos valores unitários) |
|----------------|---------|---|--|---|--|---|--|
| 31001155 | p/st | Assentos giratórios estofados, de altura ajustável, com espaldar e equipados de rodízios ou de patins, excluindo assentos médicos, cirúrgicos, odontológicos ou veterinários - salões de cabeleireiro e cadeiras semelhantes | 5.942,86 | 65 | | 91,19 | 1,41 |
| 31001159 | p/st | Assentos giratórios não-estofados de altura ajustável (excluindo assentos com rodízios ou de patins, cadeiras de médicos, cirúrgicos, odontológicos ou veterinários, salões de cabeleireiro e cadeiras semelhantes) | :C | :C | | | |
| 31001170 | p/st | Assentos estofados com armação de metal (excluindo assentos giratórios, bancos hospitalares, cirúrgicos, odontológicos ou veterinários, salões de cabeleireiro e cadeiras semelhantes, para veículos a motor, para as aeronaves) | 24.742,52 | 442 | | 56,04 | 1,17 |
| 31001190 | p/st | Assentos não estofados, com armação de metal (excluindo assentos médicos, cirúrgicos, odontológicos ou veterinários, salões de cabeleireiro e cadeiras semelhantes, assentos giratórios) | 6.033,34 | 201 | | 30,09 | 1,00 |
| 31001210 | p/st | Assentos transformáveis em camas (excluindo assentos de jardim ou de campismo) | :C | :C | | | |
| 31001230 | p/st | Assentos de junco, vime, bambu ou materiais semelhantes | 48,78 | 1 | | 89,34 | 1,59 |
| 31001250 | p/st | Assentos estofados com armação de madeira (incluindo três suites peça) (excluindo assentos giratórios) | 28.177,94 | 187 | | 150,42 | 1,04 |
| 31001290 | p/st | Assentos não estofados com armação de madeira (excluindo assentos giratórios) | 10.730,56 | 199 | | 54,01 | 1,45 |
| 31001300 | p/st | Outros assentos de HS 94.01, n.e.c. | 4.319,46 | 205 | | 21,12 | 2,01 |
| 31001400 | | Partes de assentos | 534,85 | - | | | |
| 31002030 | | Partes de móveis de metal para móveis (excluindo médicos, cirurgia, odontologia e veterinária, bancos, cadeiras para salões de cabeleireiro) - especialmente concebidos para móveis destinados a sistemas de hi-fi, vídeos ou televisões | 8.650,25 | - | | | |
| 31002050 | | Peças de mobiliário de madeira para móveis excluindo médicos, cirúrgicos, odontológicos ou veterinários, assentos - especialmente concebidos para móveis destinados a sistemas de hi-fi, vídeos ou televisões para oi-fi sistemas, vídeos ou televisões | 40.947,51 | - | | | |

| | | | | | | | |
|----------|------|--|------------|------|--|--------|------|
| 31002090 | | Peças de mobiliário que não seja de madeira ou metal com exclusão de móveis médicos, cirúrgicos, de odontologia e veterinária, bancos, cadeiras para salões de cabeleireiro - para móveis projetados para vídeos, hi-fi ou televisores | 3.563,29 | - | | | |
| 31011110 | p/st | Mesas de desenho para escritório (excluindo as que foram concebidas / equipadas com máquinas ou instrumentos, como parte da mesa) | 989,25 | 7 | | 137,49 | 1,00 |
| 31011140 | p/st | Mobiliário de metal, do tipo utilizado em escritórios, de altura <= 80 cm | 74.514,37 | 1005 | | 74,16 | 1,27 |
| 31011170 | p/st | Mobiliário de metal do tipo utilizado em escritórios | 54.290,48 | 811 | | 66,91 | 1,82 |
| 31011200 | p/st | Mobiliário de madeira, do tipo utilizado em escritórios | 40.005,76 | 317 | | 126,26 | 1,18 |
| 31011300 | p/st | Mobiliário de madeira para lojas | 465,23 | 5 | | 88,82 | 2,32 |
| 31021000 | p/st | Mobiliário de cozinha | 119.626,29 | 738 | | 162,13 | 1,43 |
| 31031100 | p/st | madeira ou metal, equipados com molas ou malhas de arame de aço, estofados bases de | :C | :C | | | |
| 31031230 | p/st | Colchões de borracha celular (inclusive com uma armação de metal) (excluindo colchões de água e colchões pneumáticos) | 1.079,34 | 3 | | 358,70 | 3,07 |
| 31031250 | p/st | Colchões de plástico alveolar (inclusive com uma armação de metal) (excluindo colchões de água e colchões pneumáticos) | :C | :C | | | |
| 31031270 | p/st | Colchões de molas interiores (excluindo de borracha ou plástico) | 58.763,70 | 836 | | 70,29 | 1,39 |
| 31031290 | p/st | Colchões (excluindo os de mola, borracha ou plástico) | 11.273,36 | 76 | | 148,38 | 3,36 |
| 31091100 | kg | Móbiário de metal (excluindo os móveis de escritório, médicos, de cirurgia, odontologia ou veterinária; cadeiras para salões de cabeleireiro - casos e armários especialmente concebidos para sistemas hi-fi, vídeos ou televisões) | 23.023,12 | 3411 | | 6,75 | 1,69 |
| 31091230 | p/st | Mobiliária de quarto de madeira (excluindo os acessórios para armários dos construtores a serem construídas em paredes, suportes elásticos para camas, aparelhos de iluminação, espelhos de chão, assentos) | 150.498,29 | 661 | | 227,83 | 2,18 |
| 31091250 | p/st | Móveis de madeira para sala de jantar e sala de estar (excluindo espelhos verticais e assentos) | 160.958,50 | 709 | | 226,87 | 2,02 |
| 31091300 | p/st | Outros móveis de madeira (excluindo escritório, sala de jantar, sala de estar, cozinha, loja, mobiliário médico-cirúrgico, odontológico / veterinário, caixas e armários projetados para hi-fi, vídeos e televisores) | 59.328,55 | 846 | | 70,14 | 1,14 |
| 31091430 | p/st | Móveis de plástico (sem móveis médicos, cirúrgicos, odontológicos ou veterinários - caixas e armários especialmente concebidos para oi-fi sistemas, vídeos e televisores) | 566,65 | 97 | | 5,86 | 4,56 |
| 31091450 | p/st | Móveis de outros materiais que não metal, madeira ou plástico (excluindo bancos, caixas e armários especialmente concebidos para sistemas hi-fi, vídeos e televisores) | 4.286,24 | 89 | | 48,07 | 2,49 |

ANEXO IX - DESIGN CHECKLIST

Fonte: (Lewis, et al., 2001)

| | |
|-------------------------|--|
| <p>Materiais</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar a quantidade de materiais sem comprometer a função, qualidade e estética ou aplicação de normas; • Utilizar materiais benignos sempre que possível. Isto pode incluir o uso de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Materiais com conteúdo reciclado de materiais (de preferência pós consumidor); ✓ Materiais livres de substâncias tóxicas ou perigosas; ✓ Materiais produzidos através do uso de mecanismos de produção limpa ou técnicas de prevenção da poluição; ✓ Materiais derivados de fontes renováveis; ✓ Materiais comburentes reciclados e apoiados por sistemas de colheita e esquemas de recolha (<i>take-back</i>); ✓ Materiais produzidos através de processos que não sejam energeticamente intensivos; ✓ Materiais que não contribuam para a “síndrome dos edifícios doentes” ou outros problemas de qualidade do ar interior ✓ Materiais não deflectores da camada do ozono; ✓ Reduzir a diversidade dos tipos de materiais para facilitar uma reciclagem de fim de vida mais viável; ✓ Especificar o uso de materiais reciclados em componentes não críticas onde a performance, a cor, design de superfície ou outras qualidades visuais não sejam características fundamentais do projecto • Fontes de materiais derivados de madeira de plantações geridas de forma sustentável e que sejam devidamente certificadas como tal; • Evitar materiais derivados de madeira contendo substâncias tóxicas ou perigosas, com especial atenção no uso reduzido de Ureia Formaldeído • Especificar o uso de materiais derivados de madeira que: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tenha a mais alta possibilidade de conteúdo material; ✓ Sejam frequentemente recicladas • Explorar o potencial de eliminação do uso de têxteis em algumas aplicações ou componentes; • Especificar o uso de metais e ligas de metais que: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tenham a quantidade mínima de requisitos para atender às necessidades estruturais e/ou funcionais; ✓ Tenham o máximo de conteúdo reciclável ✓ Tenham um baixo conteúdo energético incorporado • Considerar as implicações da remodelação e reciclagem ao especificar têxteis e aquando do design de métodos mais rápidos; • Especificar o uso de têxteis com alta performance ambiental <ul style="list-style-type: none"> ✓ Assim como matérias recicladas pós-consumo; ✓ Uso de malhas, tecidos ou pigmentos obtidos com métodos de produção limpos; ✓ Fontes de fibra natural , vindas de operações sustentáveis de agricultura e certificadas de acordo com estas características. |
| <p>Produção</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reduzir o número de componentes e materiais de união; • Eliminação e minimização de cortes do material, subprodutos e outros desperdícios; • Minimizar a diversidade ou tipo de materiais; • Integrar funções e simplificar a montagem; • Seleccionar materiais de baixo impacto e métodos de produção limpos ou que reduzam significativamente inputs tóxicos ou perigosos; • Eliminar o uso de adesivos à base de solventes, revestimentos e acabamentos; • Eliminação do uso de revestimentos e acabamentos que contenham metais pesados. |
| <p>Uso</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Dar atenção aos materiais e qualidades sensoriais que possam contribuir positivamente para um local de trabalho saudável, vibrante e produtivo, através do uso inovativo de cores, têxteis, design de superfície, entre outros. • Certificar que pequenos ajustes e reparações são simples, de forma a assegurar que |

| | |
|----------------------------------|---|
| | esse factor não contribua para as substituições e eliminações prematuras do mobiliário. |
| Durabilidade | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e eliminar potenciais pontos fracos no design, particularmente para partes operacionais • Assegurar que o produto é desenhado não só para o uso pretendido, mas também para o uso indevido; • Design economicamente viável para o serviço e reparação |
| Design para a desmontagem | <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar o número de componentes separadas; • Evitar colas, parafusos metálicos e braçadeiras a favor de técnicas de montagem “push, hook and click” (e.g. encaixe com pressão). • Fazer fixadores de materiais compatíveis com as partes conectadas; • Desenhar pontos de conexão e juntas fáceis de abrir, desapertar ou separar à mão; • Desenhar os produtos como uma série de blocos ou módulos facilmente acessíveis; • Utilizar no molde símbolos que identifiquem símbolos de resinas plásticas (baseadas na ISO 11469 – 2000) • Minimizar o número de materiais diferentes usados; • Localizar as partes não renováveis numa área que possa ser facilmente removida e descartada; • Localizar as partes de maior valor em zonas facilmente acessíveis; • Assegurar que a montagem e desmontagem podem ser realizadas com recurso a ferramentas simples; • Normalizar o maior número de elementos possível de forma a evitar mudanças de ferramentas durante a montagem e desmontagem • Manter os métodos de montagem e desmontagem nos mínimos de forma a melhorar a sua eficiência; • Assegurar o número de parafusos e fixadores são facilmente acessíveis e existem no menor número possível • Design para a separação facilitada das componentes (assim os danos nas componentes são eliminados) |
| Reciclagem | <ul style="list-style-type: none"> • Especificar o número mínimo dos tipos de materiais; • Usar símbolos ou códigos relevantes para identificar tipos de materiais para reciclagem; • Assegurar a separação e identificação de tipos de materiais que possam ser conduzidos de forma rápida, segura e sem nenhuma contaminação cruzada; • Evitar contaminação de metais com plástico na separação; • Evitar o uso de compósitos ou laminados (MDF, contraplacado); • Usar materiais e métodos de junção que eliminem a contaminação cruzada dos materiais; • Evitar adesivos diferentes dos materiais a serem ligados, reduzindo o risco de contaminação; • Estabelecer qualquer potencial reutilização de materiais na fase de design sempre que possível. |
| Descarte | <ul style="list-style-type: none"> • Componentes rotuladas como sendo potencialmente problemáticas com instruções para o descarte seguro, descontaminação e desgasificação; • Evitar o uso de substâncias, materiais e componentes problemáticas, tóxicas ou perigosas. |

ANEXO X – CÁLCULOS INTERMÉDIOS – PEGADA DA EMPRESA

| Cálculo da massa de PVC | | | | |
|---|-----------------|---|---|--|
| 5.1. MATÉRIAS-PRIMAS, MATERIAIS AUXILIARES, CONSUMÍVEIS E SERVIÇOS ADQUIRIDOS | | | | |
| Matérias-primas; materiais auxiliares e serviços | Quantidade | Unidade de medida | País fornecedor e empresa (se souber discriminar) | |
| MDF | 153 | m3 | | Quantidades obtidas através do inquérito específico à movelpartes |
| PVC e ABS (orlas) | 1868656,13 | metros | Pt e ES | |
| Melamina (aglomerado revest) | 5713,47 | m3 | | |
| Filme estirável (LDPE) | 448,5 | kg | Pt | |
| Papel | - | | Pt | |
| Cola (usada na orlagem) | 11150,6286 | kg | Pt e ES | |
| Cartão | 6593 | kg | Pt | |
| Poliestireno Expandido (EPS) | 730,5 | kg | Pt | |
| Material | Quantidade | unidade | | |
| MDF | 153 | m3 | directa | |
| PVC | 2485371 | kg | convertida | d=1,33g/c http://www.maisplastico.com |
| Aglomerado revestido | 5713 | m3 | directa | Largura= 1 m (1000 http://www.casapeixoto.pt/) |
| LDPE | 448,5 | kg | directa | |
| Cartão | 6593 | kg | directa | V(PVC)=1868,7 |
| EPS | 730,5 | kg | directa | Massa=d* 2485371 kg |
| Cálculo das toneladas.kilometro (transporte terrestre) | | | | |
| Destino | Nº de camiões | Distancia (km/camião) | Nº semanas/ano | carga camião (t) |
| Portugal | 3 | 200 | 28 | 24 |
| Espanha | 1 | 800 | | |
| | t.km (Portugal) | 403200 | t.km | Total (t.km) |
| resultado por ano | t.km (Espanha) | 537600 | t.km | 940800 |
| Determinação do consumo energético das empilhadoras | | | | |
| valor calorífico de 1 l de gasóleo = 47,73 MJ | | | | |
| consumo gasóleo = 2709 L | | | | |
| Energia mecanica (total empilhadoras) = 129301 MJ | | | | |
| Produção de águas residuais | | | | |
| Consumo médio (2009) = | 60 m³/hab | Bárbara: http://www.ine.pt | | |
| População empresa = | 66 | | | |
| Produção de águas residuais= | 3960 m3 | | | |